Variante 1 - mecanica

A. MECANICA

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele folosite în manualele de fizică, relația corectă este:

a. $\vec{F_f} = \mu\vec{N}$ **b.** $F_f = N/\mu$ **c.** $F_f = \mu N^2$ **d.** $F_f = \mu N$ **(2p)**

2. Unitatea de măsură a puterii mecanice în SI poate fi scrisă în forma:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-3}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **(5p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a teoremei variației energiei cinetice a punctului material este:

a. $\Delta E_c = L_{total}$ **b.** $E_c = L_{total}$ **c.** $\Delta E_c = -L_{total}$ **d.** $E_c = -L_{total}$ **(3p)**

4. Un corp de masă m se deplasează cu viteză constantă pe o suprafață orizontală cu frecare, sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$, orientată sub un unghi α față de orizontală, ca în figură. Coeficientul de frecare la alunecare are expresia:



a. $\mu = \frac{F\cos\alpha}{mg - F\sin\alpha}$

b. $\mu = \frac{F\sin\alpha}{mg + F\cos\alpha}$

c. $\mu = \frac{F\sin\alpha}{mg - F\cos\alpha}$

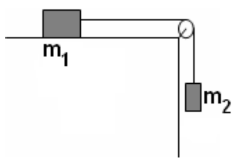
d. $\mu = \frac{F\cos\alpha}{mg + F\sin\alpha}$ **(2p)**

5. Asupra unui corp de masa $m = 0{,}3\,\text{kg}$ acționează o forță rezultantă constantă $\vec{F}$, pe direcția şi în sensul vitezei inițiale. Într-un interval de timp $\Delta t = 2\text{s}$, variația vitezei corpului este $\Delta v = 6\text{m/s}$. Valoarea forței $\vec{F}$ este:

a. $0{,}3\,\text{N}$ **b.** $0{,}6\,\text{N}$ **c.** $0{,}9\,\text{N}$ **d.** $1{,}2\,\text{N}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Două corpuri de mase $m_1 = 200\text{g}$ şi $m_2 = 100\,\text{g}$ sunt legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. Deplasarea pe planul orizontal se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}2$. Inițial sistemul se află în repaus.

a. Determinați accelerația sistemului.

b. Calculați valoarea forței de tensiune din fir.

c. Calculați intervalul de timp necesar corpului m_1 pentru a atinge viteza $v = 4\,\text{m/s}$.

d. Determinați valoarea unei forțe orizontale care, aplicată corpului de masă m_1, produce mişcarea sistemului de corpuri cu viteză constantă, corpul de masă m_1 deplasându-se spre stânga.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O locomotivă cu puterea $P = 480\,\text{kW}$ tractează pe o cale ferată orizontală o garnitură de vagoane. Masa totală a trenului este $m = 400\,\text{t}$ Forța de rezistență întâmpinată la înaintare reprezintă o fracțiune $f = 0{,}015$ din greutate.

a. Calculați viteza maximă pe care o poate atinge garnitura de vagoane.

b. Calculați valoare energiei cinetice a trenului în momentul în care viteza sa este maximă.

c. După atingerea vitezei maxime, forța de tracțiune încetează să mai acționeze asupra garniturii. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență în timpul opririi trenului.

d. Calculați distanta parcursă de garnitura de vagoane de la încetarea acțiunii forței de tracțiune până la oprirea trenului.

Varianta 2 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de definiție a puterii mecanice este:

a. Fd **b.** $L/\Delta t$ **c.** $L \cdot \Delta t$ **d.** mgh **(2p)**

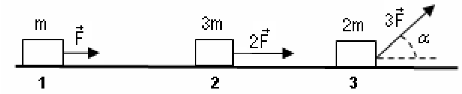
2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de calcul a constantei elastice a unui fir elastic este:

a. $k = SE\ell_0$ **b.** $k = S/E\ell_0$ **c.** $k = SE/\ell_0$ **d.** $k = E/S\ell_0$ **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în sistemul internațional a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot v$ poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N} \cdot \text{m}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** $\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$ **d.** J **(5p)**

4. Considerați trei corpuri care se mişcă fără frecări, pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Unghiul pe care îl face forța care acționează asupra corpului 3 cu orizontala este $\alpha = 60^\circ$. Relațiile între accelerațiile corpurilor sunt:



a. $a_1 > a_3 > a_2$

b. $a_1 > a_2 > a_3$

c. $a_3 > a_1 > a_2$

d. $a_2 > a_1 > a_3$ **(3p)**

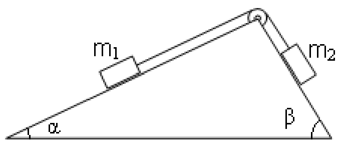
5. De capătul liber al unui resort vertical, inițial nedeformat, de constantă elastică $k = 200\,\text{N/m}$, se suspendă un corp de masă $m = 300\,\text{g}$. Valoarea, în modul, a lucrului mecanic efectuat de forța elastică până la atingerea echilibrului mecanic este:

a. $450{,}0\,\text{mJ}$ **b.** $225{,}0\,\text{mJ}$ **c.** $45{,}0\,\text{mJ}$ **d.** $22{,}5\,\text{mJ}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un scripete ideal este montat pe muchia formată de două plane înclinate fixe, ce formează cu orizontala unghiurile α = 30° şi respectiv β = 45°. Peste scripete este trecut un fir inextensibil, de masă neglijabilă, acționat la capete de corpurile cu mase $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$. De o parte şi de alta a scripetelui, firul este paralel cu planele înclinate respective. Determinați:



a. mărimile componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății corpului de masă m_1 pe direcția *paralelă* cu planul înclinat de unghi α, respectiv *normală* la suprafața acestuia;

b. accelerația sistemului, dacă mişcarea se face fără frecare;

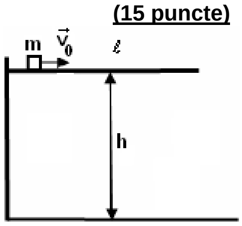
c. accelerația sistemului, dacă mişcarea se face cu frecare, coeficienții de frecare fiind $\mu_1 = \mu_2 = 0{,}1$;

d. valoarea masei suplimentare care trebuie adăugată la unul dintre corpuri, astfel încât sistemul să rămână în echilibru, în absența frecării.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 4\text{ kg}$, este aşezat la o distanță $\ell = 1{,}1\text{m}$ de capătul liber al unei platforme orizontale fixe, aflată la înălțimea $h = 1{,}2\text{m}$ față de sol. Corpul primeşte viteza inițială orizontală $v_0 = 6\,\text{m/s}$, orientată către capătul liber al platformei, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi platformă este $\mu = 0{,}5$. Determinați:



a. energia cinetică a corpului în momentul inițial;

b. viteza corpului în momentul în care se află la capătul liber al platformei;

c. energia mecanică totală a corpului în condițiile de la punctul **b.** (se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului);

d. viteza corpului în momentul în care acesta atinge suprafața solului.

Variranta 3 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

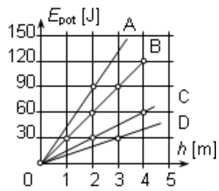
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un tren coboară pe o cale ferată şerpuită şi înclinată, menţinând o viteză constantă. În această situaţie:
a. energia totală va creşte;
b. energia totală va rămâne constantă;
c. energia cinetică va creşte;
d. energia potenţială va scădea. **(2p)**

2. Unitatea de măsură din S.I. a mărimii fizice egale cu produsul dintre *energie* şi *timp* este aceeaşi cu unitatea de măsură a produsului dintre mărimile fizice:
a. *putere, masă* şi *viteză*;
b. *putere* şi *viteză*;
c. *deplasare, masă* şi *viteză*;
d. *lucru mecanic* şi *viteză* **(3p)**

3. În figura alăturată este reprezentată grafic energia potenţială gravitaţională E_{pot} (exprimată în joule) a corpurilor A, B, C şi D în funcţie de înălţimea *h* (exprimată în metri) faţă de nivelul de referinţă. Punând pe talerul din stânga al unei balanţe cu braţe egale corpurile A şi C, iar pe talerul din dreapta corpurile B şi D, balanţa va fi în echilibru dacă vom adăuga:



a. 2 kg pe talerul din stânga;
b. 20 kg pe talerul din stânga;
c. 2 kg pe talerul din dreapta;
d. 20 kg pe talerul din dreapta. **(5p)**

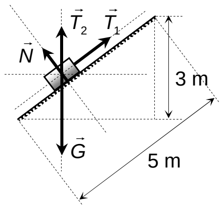
4. Energia cinetică pe unitatea de masă a unui punct material este 2 J/kg; viteza acestuia are valoarea:
a. 1 m/s; **b.** 2 m/s; **c** 4 m/s.; **d.** 8 m/s. **(3p)**

5. La ridicarea unei lăzi pe un plan înclinat faţă de planul orizontal cu unghiul α (pentru care $\sin\alpha = 0{,}6$), randamentul este 75%. Coeficientul de frecare μ are valoarea:
a. 0,20; **b.** 0,25; **c.** 0,40; **d.** 0,44. **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

O ladă cu masa totală m = 2500 kg este urcată uniform la înălțimea h = 3 m pe un plan înclinat aspru lung de 5 m, cu ajutorul a două cabluri: unul menținut mereu paralel cu planul înclinat şi altul menținut mereu vertical. Tensiunile în cabluri au valorile: T_1 = 16 kN, respectiv T_2 = 5 kN. Pe desenul alăturat sunt figurate: greutatea lăzii, reacțiunea normală a planului şi tensiunile din cabluri. Apoi, lada este golită de conținut (a cărui masă este 2400 kg) şi este lăsată să alunece liber pe planul înclinat.



a. În cazul ridicării lăzii, completați desenul, reprezentând componentele $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia și forța de frecare $\vec{F}_f$.

b. Calculați mărimile componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ şi forței de frecare $\vec{F}_f$ la urcarea lăzii pe plan.

c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă şi suprafața planului înclinat.

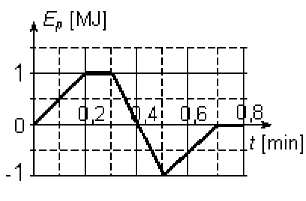
d. Calculați accelerația cu care coboară liber lada goală pe planul înclinat, în situația în care coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}25$.

Ministerul Educaţiei, Cercetării şi Inovării
Centrul Naţional pentru Curriculum şi Evaluare în Învăţământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

Un camion cu masa m = 10 tone pleacă din repaus şi se deplasează cu viteza constantă v_0 = 45 km/h pe un drum dintr-o regiune deluroasă; în graficul alăturat este reprezentată variația energiei potențiale a sistemului format din camion şi Pământ, E_p (exprimată în megajoule) în funcție de durata mişcării (exprimată în minute), în intervalul [0; 0,8 min].



a. Precizați intervalele de timp în care drumul este orizontal.

b. Determinați diferența de nivel dintre punctul din care a plecat camionul şi punctul din care acesta începe să coboare.

c. Reprezentați grafic *energia potențială* E_p a camionului, exprimată în megajoule, în funcție de *distanța parcursă d*, exprimată în hectometri.

d. Calculați variația energiei potențiale a camionului din momentul plecării şi până în momentul în care se află la 375 m de punctul de pornire.

Variante 4 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică exprimată prin raportul $\frac{\vec{F}}{m}$ este:

a. $\text{kg}\frac{\text{m}^2}{s^2}$ **b.** $\frac{\text{m}}{s^2}$ **c.** $\frac{\text{m}}{s}$ **d.** $\text{kg}\frac{\text{m}}{s^2}$ **(2p)**

2. Două bare de dimensiuni identice, dar din materiale diferite, sunt acționate axial de aceeaşi forță. Dacă raportul alungirilor produse de forțe este $\frac{\Delta\ell_1}{\Delta\ell_2} = 3$, raportul $\frac{E_1}{E_2}$ al modulelor de elasticitate pentru cele două materiale este:

a. 3 **b.** $\frac{1}{3}$ **c.** 9 **d.** $\frac{1}{9}$ **(3p)**

3. Un mobil aflat în mişcare rectilinie uniformă, parcurge jumătate din drumul său cu viteza v_1, iar restul drumului cu viteza v_2. Viteza medie a mobilului este:

a. $\frac{2v_1v_2}{v_2+v_1}$ **b.** $\frac{v_1v_2}{2}$ **c.** $\frac{v_1+v_2}{2}$ **d.** $\frac{v_1-v_2}{2}$ **(5p)**

4. Un corp este lansat vertical în sus, cu viteza inițială v_0, în câmpul gravitațional terestru, de la nivelul la care energia potențială este nulă. În absența frecărilor, înălțimea *h* la care energia sa cinetică este jumătate din energia sa potențială va fi:

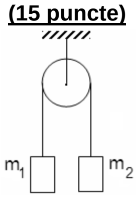
a. $\frac{v_0^2}{g}$ **b.** $\frac{v_0^2}{2g}$ **c.** $\frac{v_0^2}{3g}$ **d.** $\frac{v_0^2}{4g}$ **(3p)**

5. Un corp de masă m se deplasează pe o suprafață orizontală, pe o distanță $d = 2\text{m}$, sub acțiunea unei forțe constante $F = 6\text{N}$, a cărei direcție face un unghi $\alpha = 30°$ cu direcția de deplasare. Lucrul mecanic efectuat de forța F este:

a. $12\sqrt{3}(\cong 20{,}76)\text{J}$ **b.** $6\sqrt{3}(\cong 10{,}38)\text{J}$ **c.** $6{,}12\,\text{J}$ **d.** $3\sqrt{\frac{3}{2}}(\cong 3{,}86)\text{J}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Două corpuri, de mase $m_1 = 1\text{kg}$ şi $m_2 = 2\text{kg}$ sunt suspendate prin intermediul unui fir inextensibil, de greutate neglijabilă, trecut peste un scripete ideal fix, ca în figura alăturată.

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra celor două corpuri.

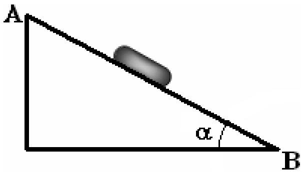
b. Determinați accelerația sistemului.

c. Calculați valoarea forței de tensiune din fir.

d. Se dezleagă corpul de masă m_2 şi în locul său se trage în jos cu o forță egală cu greutatea sa. Calculați noua valoare a accelerației corpului de masă m_1.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un corp de masă $m = 0{,}25\,\text{kg}$, aflat inițial în repaus în vârful A al unui plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala, alunecă liber de-a lungul suprafeței planului, ca în figura alăturată. Se cunoaşte înălțimea planului înclinat $h = 0{,}5\text{m}$ şi valoarea coeficientului de frecare la alunecare $\mu = 0{,}28\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$.

a. Calculați energia mecanică totală a corpului atunci când acesta se află în punctul **A**. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B.

b. Calculați valoarea lucrului mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea corpului pe distanța AB.

c. Determinați energia cinetică a corpului la baza planului înclinat.

d. Calculați viteza corpului la baza planului înclinat (în punctul **B**).

Variianta 5 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $\mu \cdot g$ este:

a. m/s **b.** N **c.** m/s^2 **d.** J **(2p)**

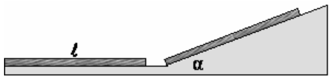
2. Asupra unui corp cu masa $m = 100\,\text{g}$ acționează o forță rezultantă $F = 2\,\text{N}$. Accelerația imprimată acestuia are valoarea:

a. $5\,\text{m/s}^2$ **b.** $10\,\text{m/s}^2$ **c.** $15\,\text{m/s}^2$ **d.** $20\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

3. La alergarea de viteză, un elev având masa $m = 60\,\text{kg}$ parcurge uniform o distanță de $20\,\text{m}$ în $4\,\text{s}$. Energia cinetică a acestuia este:

a. 150 J **b.** 250 J **c.** 750 J **d.** 950 J **(5p)**

4. Un şnur moale de lungime ℓ şi masă m trebuie urcat complet pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală, ca în figura alăturată. Frecarea fiind neglijabilă, lucrul mecanic minim necesar este:



a. $mg\ell\cos\alpha$ **b.** $mg\ell\sin\alpha$ **c.** $\frac{mg\ell}{2}\cos\alpha$ **d.** $\frac{mg\ell}{2}\sin\alpha$ **(2p)**

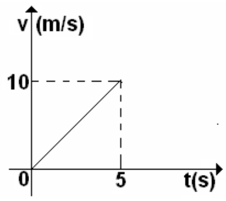
5. Un corp de masă m, suspendat de un fir elastic avînd modulul de elasticitate E şi aria secțiunii transversale S, produce firului, la echilibru, o alungire $\Delta\ell$. Lungimea firului nedeformat este dată de expresia:

a. $\frac{ES}{mg\Delta\ell}$ **b.** $\frac{ES\Delta\ell}{mg}$ **c.** $\frac{mg}{ES\Delta\ell}$ **d.** $\frac{ESm}{g\Delta\ell}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\,\text{kg}$ se deplasează rectiliniu pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe $F = 10\,\text{N}$ paralelă cu planul. Viteza corpului variază în timp conform graficului din figura alăturată.



a. Determinați accelerația corpului.
b. Reprezentați forțele ce se exercită asupra corpului.
c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare.
d. Determinați valoarea pe care ar trebui să o aibă coeficientul de frecare la alunecare începând din momentul $t_1 = 5\,\text{s}$, când acțiunea forței F încetează, ştiind că după alte două secunde, la momentul $t_2 = 7\,\text{s}$, corpul se opreşte.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$ alunecă, pornind din repaus, pe un plan înclinat fix care formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala, după care îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Pe planul înclinat mişcarea se face fără frecare, iar pe planul orizontal cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}25$. Viteza corpului la baza planului înclinat este $v = 25\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Calculați:

a. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;
b. înălțimea la care se află punctul de pe planul înclinat din care începe mişcarea corpului, măsurată fața de planul orizontal;
c. valoarea maximă a energiei potențiale gravitaționale, considerând că energia potențială este nulă la nivelul planului orizontal;
d. distanța parcursă de corp pe planul orizontal.

Varianta 6 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru puterea mecanică este:

a. $N \cdot m \cdot s$ **b.** $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ **c.** kWh **d.** W **(2p)**

2. Un avion a parcurs distanța $d = 720\,\text{km}$ dintre două aeroporturi în timpul $\Delta t = 1\text{h}$. Viteza medie a acestuia a fost:

a. $v = 20\dfrac{\text{km}}{\text{s}}$ **b.** $v = 20\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $v = 200\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **d.** $v = 720\dfrac{\text{m}}{\text{h}}$ **(5p)**

3. Un corp cade liber în câmpul gravitațional al Pământului, pornind din repaus de la înălțimea h față de sol. Viteza acestuia la impactul cu solul are expresia:

a. $v = g \cdot h$ **b.** $v = 2 \cdot g \cdot h$ **c.** $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ **d.** $v = \sqrt{g \cdot h}$ **(3p)**

4. Un sistem de corpuri cu masele m, respectiv $4m$, legate între ele cu un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$, care acționează pe direcție orizontală asupra unuia dintre corpuri. Accelerația sistemului este $a < \dfrac{F}{5m}$. În această situație se poate afirma cu certitudine că:

a. forța se exercită asupra corpului cu masa m

b. forța se exercită asupra corpului cu masa $4m$

c. între corpuri şi suprafața orizontală există frecare

d. între corpuri şi suprafața orizontală nu există frecare **(2p)**

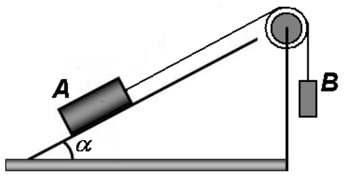
5. O telecabină cu masa $m = 3000\,\text{kg}$ este ridicată pe diferența de nivel de $\Delta h = 1500\,\text{m}$ față de locul de plecare. Lucrul mecanic efectuat de greutate are valoarea:

a. $-450\,\text{MJ}$ **b.** $-45\,\text{MJ}$ **c.** $4{,}5\,\text{MJ}$ **d.** 0,45 MJ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp A de greutate $G_A = 3\text{N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat cu ajutorul unui alt corp B ataşat prin intermediul unui fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal, ca în figura alăturată. Unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 30^0$. Considerați frecările neglijabile.



a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpurilor A şi B din sistem.

b. Determinați masa m_B a corpului B.

c. Determinați valoarea forței cu care scripetele apasă asupra axului.

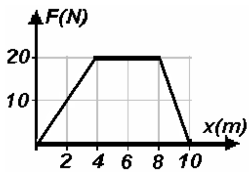
d. Calculați accelerația cu care coboară corpul A pe planul înclinat, dacă firul este tăiat.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un punct material de masă $m = 2\,\text{kg}$ se află în repaus în originea axei Ox, orientate în lungul unui plan orizontal fără frecări. Asupra punctului material acționează, pe direcția axei Ox, o forță orizontală variabilă conform graficului alăturat. Determinați:



a. accelerația imprimată corpului în timpul deplasării între punctele de coordonate $x_1 = 4\text{m}$ şi $x_2 = 8\text{m}$;

b. lucrul mecanic efectuat de forța F pe primii $10\,\text{m}$;

c. viteza punctului material în punctul de coordonată $x_1 = 4\,\text{m}$;

d. intervalul de timp necesar deplasării corpului din punctul de coordonată $x_1 = 4\,\text{m}$ în punctul de coordonată $x_2 = 8\,\text{m}$.

Varianta 7 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă în timpul mişcării unui corp vectorul viteză are direcția şi sensul vectorului accelerație, atunci:
a. viteza este constantă;
b. viteza creşte;
c. viteza scade;
d. traiectoria este curbată. **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii mg este:
a. $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **b**. m/s **c.** m/s^2 **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **(3p)**

3. Trei corpuri A, B şi C, de mase egale, sunt ridicate de la nivelul solului la aceeaşi înălțime: corpul A pe un drum vertical, corpul B pe un drum oblic, iar corpul C pe un semicerc. Între energiile potențiale finale ale corpurilor în raport cu nivelul solului există relația:
a. $E_A > E_B > E_C$ **b**. $E_A < E_B < E_C$ **c**. $E_A = E_B = E_C$ **d.** $E_A > E_B = E_C$ **(5p)**

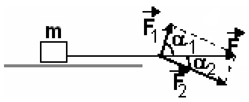
4. Un sistem mecanic este alcătuit din două corpuri de mase m_1 şi m_2, legate printr-un resort elastic de masă neglijabilă. Sistemul este aşezat pe o masă orizontală fără frecări. Resortul este alungit, prin îndepărtarea corpurilor unul de altul. După ce sistemul este lăsat liber, raportul modulelor accelerațiilor corpurilor este:
a. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_1}{m_2}$ **b.** $\frac{a_1}{a_2} = \frac{2m_2}{m_1}$ **c.** $\frac{a_1}{a_2} = \frac{a_1}{2m_2}$ **d**. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$ **(2p)**

5. Un corp este ridicat cu viteză constantă de-a lungul unui plan înclinat care formează cu orizontala unghiul α, pentru care $tg\,\alpha = 1{,}8$. Randamentul planului înclinat are valoarea $\eta = 80\%$. Coeficientul de frecare dintre corp şi plan este:
a. 0,45 **b**. 0,50 **c**. 0,60 **d**. 0,75 **(3p)**

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL II **(15 puncte**

Rezolvați următoarea problemă



Un corp cu masa $m = 100\text{kg}$ se deplasează pe un plan orizontal fiind tras de două forțe concurente $F_1 = 150\text{N}$ şi F_2 prin intermediul unui fir inextensibil de masă neglijabilă. Cele două forțe sunt orientate în plan vertical şi formează între ele un unghi de $90°$, ca în figura alăturată. Rezultanta celor două forțe este paralelă cu planul orizontal. Sub acțiunea acestor forțe şi a forței de frecare ($\mu = 0{,}2$), corpul are o mişcare uniform accelerată cu accelerația $a = 1\ \text{m/s}^2$. Determinați:
a. valoarea forței de reacțiune normală cu care planul orizontal acționează asupra corpului;
b. modulul rezultantei forțelor $\vec{F}_1$ şi $\vec{F}_2$;
c. unghiurile α_1 şi α_2 formate de forțele $\vec{F}_1$ şi respectiv $\vec{F}_2$ cu orizontala.
d. La un moment dat acțiunea forțelor $\vec{F}_1$ şi $\vec{F}_2$ încetează iar corpul îşi continuă mişcarea pe planul orizontal. Determinați noua valoare a accelerației corpului.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un autoturism având masa $m = 800\text{kg}$ se deplasează cu viteza constantă $v_1 = 54\text{km/h}$ pe o şosea orizontală, dezvoltând o putere $P = 15\text{kW}$. La un moment dat motorul se opreşte şi autoturismul îşi continuă deplasarea cu motorul oprit, fără a frâna. Presupuneți că forțele de rezistență la înaintare sunt constante. Determinați:
a. rezultanta forțelor care acționează asupra autoturismului înainte de oprirea motorului;
b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență la înaintare din momentul opririi motorului până la oprirea autoturismului;
c. distanța parcursă din momentul opririi motorului până la oprirea autoturismului;
d. intervalul de timp în care autoturismul se opreşte.

Variant 8 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Densitatea $10\dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, exprimată în unități din S.I. are valoarea:

a. $10^4\dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **b.** $1000\dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **c.** $100\dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **d.** $10\dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin raportul *F/m* este:

a. $\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\text{kg}\cdot\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $\dfrac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\dfrac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **(2p)**

3. Ştiind că notaţiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:

a. $F = \dfrac{SE\ell_0}{\Delta\ell}$ **b.** $\dfrac{F}{\Delta\ell} = SE\ell_0$ **c.** $\dfrac{\Delta\ell}{\ell_0} = E\dfrac{F}{S}$ **d.** $\dfrac{F}{S} = E\dfrac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **(5p)**

4. Un corp este aruncat vertical în sus, de pe sol, cu viteza inițială $v_0 = 10\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$. În absența frecării cu aerul, înălțimea la care energia cinetică reprezintă $\dfrac{1}{4}$ din energia sa potențială măsurată față de nivelul solului este:

a. 8 m **b.** 10 m **c.** 5 m **d.** 4 m **(2p)**

5. O macara cu puterea $P = 20\text{kW}$ este folosită pentru ridicarea, cu viteză constantă, a unui cub din beton cu masa $m = 4\,\text{t}$ pe o înălțime $h = 20\text{m}$. Timpul necesar efectuării acestei operații este:

a. 4s **b.** 20s **c.** 40s **d.** 60s **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan orizontal cu frecare, se află un corp de masă $m = 1\text{kg}$. Se modifică înclinarea planului şi se constată că atunci când planul face cu orizontala unghiul $\varphi = 30°$, corpul alunecă uniform spre baza planului.

a. Reprezentați pe un desen toate forțele care actionează asupra corpului aflat pe planul înclinat.
b. Calculați coeficientul de frecare la alunecare pe plan, considerându-l constant de-a lungul planului.
c. Se aduce din nou planul în poziție orizontală şi asupra corpului începe să acționeze o forță $F = 15\text{N}$, sub un unghi α față de orizontală. Calculați valoarea minimă a sinusului unghiului α pentru care corpul nu mai apasă pe plan.
d. În condițiile în care corpul este tractat de o forță $F = 10\text{N}$ care acționează sub un unghi $\beta = 30^0$ deasupra orizontalei, calculați accelerația corpului la deplasarea pe planul orizontal.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$, aflat inițial în repaus, alunecă de la înălțimea $h = 1\text{m}$ pe un plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala, după care corpul îşi continuă mişcarea pe un drum orizontal. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}29\left(\cong \dfrac{1}{2\sqrt{3}}\right)$, atât pe planul înclinat cât şi pe porțiunea orizontală. Determinați:

a. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe tot parcursul mişcării, până la oprirea pe planul orizontal;
c. distanța parcursă de corp pe planul orizontal;
d. viteza pe care ar fi avut-o corpul la baza planului înclinat, în absența frecării.

Varivarianta 9 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Puterea de 72kJ/h exprimată în funcție de unități ale mărimilor fizice fundamentale corespunde valorii:

a. $20\,\text{W}$ **b.** $120\,\text{J/s}$ **c.** $20\,\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-3}$ **d.** $120\,\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{F}{\sigma}$ este :

a. N/m **b.** m^2 **c.** N/m^2 **d.** $\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ **(5p)**

3. Asupra unui corp de masă m, situat pe un plan înclinat care formează un unghi α cu orizontala, acționează o forță $\vec{F}$, paralelă cu planul înclinat. Corpul urcă deplasându-se pe distanța *d*. Formula de calcul a lucrului mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ este:

a. Fd **b.** $Fd\cos\alpha$ **c.** $Fd\sin\alpha$ **d.** $(F - mg\sin\alpha)d$ **(3p)**

4. Un tren parcurge jumătate din drumul său cu viteza de $72\,\text{km/h}$, iar cealaltă jumătate a drumului cu viteza de $30\,\text{m/s}$. Viteza medie a trenului pe întreaga distanță este:

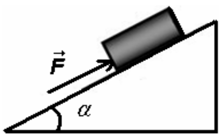
a. $24\,\text{m/s}$ **b.** $25\,\text{m/s}$ **c.** 51m/s **d.** $102\,\text{m/s}$ **(2p)**

5. O persoană se află într-un lift care coboară cu accelerația constantă $a = 2\,\text{m/s}^2$ orientată în sensul mişcării. Raportul dintre greutatea persoanei şi forța cu care ea apasă pe podeaua liftului este:

a. 1 **b.** 1,25 **c.** 1,50 **d.** 1,75 **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un corp de masă $m = 10\,\text{kg}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat cu ajutorul unei forțe $F = 50\,\text{N}$, paralelă cu planul înclinat, care acționează ca în figura alăturată.

a. Considerând frecările neglijabile, determinați unghiul α format de plan cu orizontala.

b. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului pentru situația în care corpul alunecă liber pe plan (se elimină forța $\vec{F}$) iar frecările ***nu*** se neglijează.

c. Scrieți expresia modulului forței de frecare în situația descrisă la punctul **b.**, în funcție de μ, m, α şi g.

d. Determinați valoarea forței $\vec{F}$ care determină urcarea accelerată a corpului pe plan cu accelerația $a = 2{,}5\,\text{m/s}^2$, dacă unghiul planului este $\alpha = 30°$ şi coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{\sqrt{3}}{6}\right)$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală, fără frecare, cu viteza $v_0 = 36\text{km/h}$. Asupra acestuia începe să acționeze, pe aceeaşi direcție cu viteza $\vec{v}_0$, o forță $\vec{F}$ de valoare $F = 20\text{N}$.

a. Forța $\vec{F}$ are acelaşi sens cu viteza $\vec{v}_0$. Determinați masa corpului dacă, după parcurgerea distanței $d = 20\text{m}$ din momentul aplicării forței $\vec{F}$, energia cinetică a corpului devine $E_c = 0{,}8\text{kJ}$.

b. Calculați puterea medie dezvoltată de forța $\vec{F}$ pe distanța d, în situația de la punctul **a**.

c. Forța $\vec{F}$ este orientată în sens opus vitezei $\vec{v}_0$. Considerând masa corpului $m = 8\text{kg}$, determinați distanța parcursă de corp până la oprire, din momentul aplicării forței $\vec{F}$ asupra corpului care se deplasa cu $v_0 = 36\text{km/h}$.

d. Determinați înălțimea maximă la care ajunge corpul dat dacă este lansat cu viteza v_0 de la baza unui plan înclinat rugos, în lungul acestuia (pe direcția de pantă maximă), ştiind că unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 45°$ iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan are valoarea $\mu = 0{,}2$.

Variantа 10 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

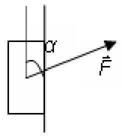
1. Despre vectorul viteză instantanee se poate afirma că:
a. este perpendicular pe traiectorie la fiecare moment de timp;
b. are întotdeauna direcția vectorului viteză medie;
c. este tangent la traiectorie la fiecare moment de timp;
d. nu există nicio regulă cu privire la orientarea în spațiu. **(2p)**

2. Ținând seama că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a puterii mecanice poate fi scrisă în forma:
a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. **(5p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă pentru coeficientul de frecare este:
a. $\mu = \frac{\vec{F}_f}{\vec{N}}$ **b.** $\mu = \frac{N}{F_f}$ **c.** $\mu = \frac{\vec{N}}{\vec{F}_f}$ **d.** $\mu = \frac{F_f}{N}$ **(3p)**

4. Un corp cade liber pe verticală de la înălțimea H față de sol. Considerăm că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului. În absența frecărilor, la o înălțime $h = \frac{H}{4}$, energia cinetică a corpului va reprezenta o fracțiune din energia mecanică inițială egală cu:
a. 12,5% **b.** 25% **c.** 50% **d.** 75% **(3p)**

5. Asupra unui corp de masă *m*, aflat în contact cu un perete vertical, acționează o forță $\vec{F}$ care formează cu verticala unghiul $\alpha = 60°$, ca în figura alăturată. Corpul urcă de-a lungul peretelui cu viteză constantă. Cunoscând valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp şi perete, $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$, modulul forței $\vec{F}$ are expresia:



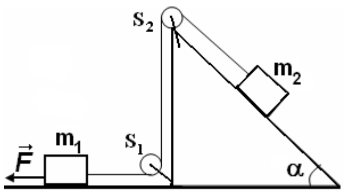
a. $F = \frac{mg}{3}$ **b.** $F = \frac{4}{3}mg$ **c.** $F = \frac{3}{2}mg$ **d.** $F = 4mg$ **(2p)**

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un sistem format din două corpuri de mase $m_1 = 2\text{kg}$ şi $m_2 = 0{,}5\text{kg}$, legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, se poate deplasa cu frecare sub acțiunea forței de tracțiune $F = 10\text{N}$, paralelă cu suprafața orizontală, ca în figură. Coeficienții de frecare la alunecare ai celor două corpuri cu suprafața orizontală, respectiv cu suprafața planului înclinat au aceeaşi valoare, $\mu = 0{,}2$. Scripeții sunt ideali, greutatea firului este neglijabilă, iar planul înclinat este suficient de lung şi formează unghiul $\alpha = 45^0$ cu orizontala.



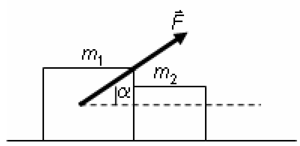
a. Reprezentați toate forțele ce acționează asupra sistemului de corpuri.
b. Determinați valoarea accelerației sistemului.
c. Determinați valoarea forței de tensiune din fir.
d. Calculați valoarea forței exercitate asupra axului scripetelui S_1 aflat la baza planului înclinat.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m_1 = 2\text{kg}$ aflat inițial în repaus, pe un plan orizontal, acționează o forță constantă $\vec{F}$, a cărei direcție formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu suprafața planului. Corpul se găseşte în contact cu un al doilea corp, de masă $m_2 = 0{,}5\text{kg}$ ca în figura alăturată. Pentru deplasarea sistemului pe o distanță $d = 10\text{m}$ lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune este de 173J, iar cel al forțelor de frecare este egal, în valoare absolută, cu 15J. Se consideră că ambele corpuri au acelaşi coeficient de frecare la alunecare cu planul orizontal, iar între cele două corpuri nu există frecare.



a. Determinați valoarea forței de tracțiune.
b. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri şi suprafața orizontală.
c. Determinați puterea medie disipată prin frecare de corpul cu masa m_2 pe distanța d.
d. Aflați viteza sistemului de corpuri după parcurgerea unei distanțe $D = 20\text{m}$ din momentul aplicării forței $\vec{F}$.

Varianta 11 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza de $72\,\text{km/h}$, exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale din S.I., corespunde valorii:

a. 1m/s **b.** $2\,\text{m/s}$ **c.** $10\ \text{m/s}$ **d.** $20\,\text{m/s}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{L}{\Delta t}$ este :

a. W **b.** N **c.** J **d.** Ns **(3p)**

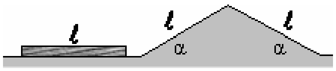
3. Mărimea fizică ce măsoară inerția unui corp este:

a. viteza **b.** masa **c.** accelerația **d.** greutatea **(3p)**

4. Expresia matematică a principiului fundamental al mecanicii poate fi scrisă în forma:

a. $\vec{F} = \frac{m}{\vec{a}}$ **b.** $\vec{a} = \frac{m}{\vec{F}}$ **c.** $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ **d.** $m = \frac{\vec{a}}{\vec{F}}$ **(5p)**

5. Un şnur moale de lungime ℓ şi masă m trebuie trecut de cealaltă parte a unui plan dublu înclinat de unghi α față de orizontală, ca în figura alăturată. Planul înclinat are, de fiecare parte, o lungime egală cu lungimea şnurului. Lucrul mecanic minim necesar pentru a trece şnurul, cu frecare neglijabilă, de cealaltă parte a planului dublu înclinat este:



a. $\frac{1}{4}mg\ell\sin\alpha$ **b.** $\frac{1}{2}mg\ell\sin\alpha$ **c.** $\frac{3}{4}mg\ell\sin\alpha$ **d.** $mg\ell\sin\alpha$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O ladă cu masa m = 20 Kg se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ orientată sub un unghi α deasupra orizontalei. Mişcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ.

a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului.

b. Exprimați accelerația corpului în funcție de *F*, α, *m*, *g*, μ.

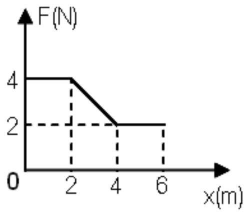
c. Calculați valoarea accelerației dacă $F = 100\text{N}$, $\alpha = 45°$ şi $\mu = 0{,}1$.

d. Considerând că lada pleacă din repaus, calculați valoarea vitezei la care ajunge după $\Delta t = 2\text{s}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp având masa $m = 2\text{kg}$, aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, se exercită, pe direcția axei Ox, o forță de tracțiune orizontală care depinde de coordonata la care se găseşte corpul conform graficului din figura alăturată. La momentul $t_0 = 0$, corpul se afla în originea axei Ox. Frecările se neglijează. Determinați:



a. accelerația corpului în primii 2m parcurşi;

b. porțiunea de drum pe care accelerația corpului are valoarea minimă;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pe intervalul $[0\,\text{m};6\,\text{m}]$;

d. viteza corpului în punctul de coordonată $x = 6\,\text{m}$.

Variianta 12 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Puterea unui motor variază în timp conform relației $P = c \cdot t$, în care c este o constantă. Unitatea de măsură în S.I. pentru constanta c este:

a. J/s^2 **b.** $\text{J} \cdot \text{s}$ **c.** $\text{W} \cdot \text{s}$ **d.** W **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care poate reprezenta o accelerație este:

a. vt **b.** mgh **c.** $L/(md)$ **d.** P/v **(3p)**

3. Direcția vectorului viteză instantanee este întotdeauna:

a. normală la traiectorie;
b. tangentă la traiectorie;
c. perpendiculară pe accelerație;
d. paralelă cu accelerația. **(5p)**

4. Un corp de masă m coboară de la înălțimea h pe un plan înclinat de unghi α. Lucrul mecanic efectuat de forța de reacțiune normală $\vec{N}$, ce acționează asupra corpului din partea planului înclinat, este:

a. mgh **b.** $mgh \sin\alpha$ **c.** $mgh \cos\alpha$ **d.** 0 **(3p)**

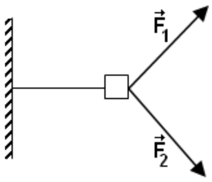
5. Un autoturism începe să frâneze, cu roțile blocate, în momentul în care viteza lui este $v_1 = 60\text{km/h}$. Distanța parcursă de autoturism până la oprire este $d_1 = 35\text{m}$. Dacă viteza autoturismului în momentul începerii frânării ar fi $v_2 = 120\text{km/h}$, distanța parcursă până la oprire, cu roțile blocate și în aceleași condiții de drum, ar fi:

a. 35 m **b.** 70 m **c.** 105 m **d.** 140 m **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două forțe de valori egale $F_1 = F_2 = 1{,}41\text{N} (\cong \sqrt{2}\,\text{N})$, având direcții perpendiculare într-un plan orizontal, acționează asupra unui corp cu masa $m = 2{,}5\text{kg}$, legat printr-un fir de lungime $\ell_0 = 0{,}5\text{m}$ și secțiune $s = 1\text{mm}^2$ de un perete fix. La un moment dat se taie firul, corpul deplasându-se fără frecare pe planul orizontal sub acțiunea rezultantei forțelor până la momentul t_1, când acțiunea forțelor încetează iar corpul începe să urce pe un plan înclinat. Calculați:



a. rezultanta celor două forțe;
b. modulul de elasticitate al firului, știind că alungirea sa sub acțiunea forței rezultante era, înainte de tăierea firului, $\Delta\ell = 1{,}5\,\mu\text{m}$;
c. accelerația corpului imediat după tăierea firului;
d. accelerația corpului la urcarea pe planul înclinat, dacă unghiul de înclinare al acestuia este $\alpha = 30°$, iar coeficientul de frecare între corp și plan are valoarea $\mu = 0{,}58 \approx \frac{1}{\sqrt{3}}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe o rampă înclinată cu unghiul $\alpha = 30^0$ față de orizontală și având lungimea $\ell = 10\text{m}$, este ridicată uniform o ladă de masă $m = 500\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și rampă este $\mu = 0{,}3$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul bazei rampei. Determinați:

a. energia potențială a sistemului ladă-Pământ când lada se află în punctul superior al rampei;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la ridicarea lăzii pe rampă;
c. randamentul rampei;
d. puterea necesară ridicării lăzii pe rampă într-un interval de timp $t = 40\text{s}$.

Varianta 13 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

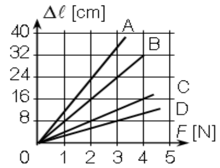
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În cursul căderii unui corp punctiform în câmpul gravitațional al Pământului, neglijând frecarea cu aerul, se conservă:
a. numai energia cinetică;
b. numai energia potențială;
c. atât energia cinetică, cât şi cea potențială;
d. energia mecanică totală. **(2p)**

2. Unitatea de măsură din S.I. a mărimii fizice egale cu produsul dintre *deplasare* şi *putere* este aceeaşi cu a mărimii egale cu produsul dintre:
a. energie şi timp;
b. energie şi forță;
c. energie cinetică şi viteză;
d. forță şi viteză. **(3p)**

3. În figura alăturată sunt reprezentate grafic deformațiile resorturilor elastice A, B, C şi D în funcție de forța deformatoare. Relația dintre constantele elastice ale celor patru resorturi este:
a. $k_A > k_B > k_C > k_D$
b. $k_A < k_C < k_D < k_B$
c. $k_A < k_D < k_C < k_B$
d. $k_A < k_B < k_C < k_D$. **(5p)**



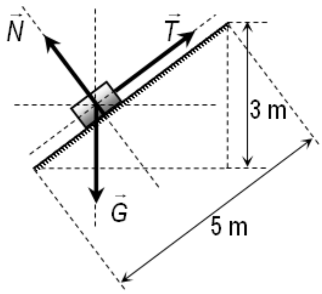
4. Dacă avioanele A_1, A_2 şi A_3 ar pleca simultan de la Timişoara spre Bucureşti cu vitezele medii $v_1 = 340\text{km/h}$, $v_2 = 100\text{m/s}$ şi $v_3 = 8\text{km/min}$, ar ajunge la destinație în ordinea:
a. A_1, A_2, A_3 **b.** A_3, A_2, A_1 **c.** A_2, A_1, A_3 **d.** A_3, A_1, A_2. **(3p)**

5. Expresia lucrului mecanic efectuat de greutatea unei lăzi (*G*) ridicate cu ajutorul unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală pe distanța ℓ (măsurată paralel cu planul înclinat) este:
a. $-G \cdot \ell \cdot \sin\alpha$ **b.** $G \cdot \ell \cdot \cos\alpha$ **c.** $-G \cdot \ell \cdot \cos\alpha$ **d.** $-G \cdot \ell$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O ladă încărcată, având masă totală *m* = 2000 kg, este urcată uniform până la înălțimea *h* = 3 m pe un plan înclinat rugos, lung de 5 m, cu ajutorul unui cablu menținut paralel cu planul înclinat. Tensiunea din cablu este 16 kN. Apoi, lada este golită de conținut (a cărui masă este 1950 kg) şi este coborâtă uniform, cu ajutorul aceluiaşi cablu, menținut permanent paralel cu planul înclinat. Pe desenul alăturat sunt figurate: greutatea lăzii, reacțiunea normală a planului şi tensiunea din cablu.

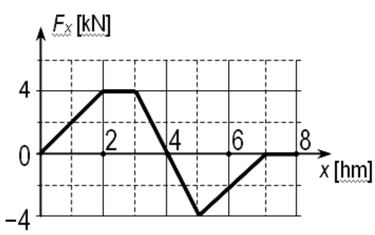


a. În cazul ridicării lăzii, completați desenul, reprezentând componentele $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv normală la suprafața acestuia şi forța de frecare $\vec{F}_f$.
b. Calculați mărimea forței de frecare $\vec{F}_f$ la ridicarea lăzii pe plan.
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare.
d. Calculați forța de tensiune din cablu la coborârea lăzii goale pe planul înclinat.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un automobil cu masa *m* = 1000 kg pleacă din repaus şi se deplasează rectiliniu pe o autostradă orizontală. În graficul alăturat este reprezentată proiecția forței rezultante care se exercită asupra automobilului pe direcția mişcării, F_x (exprimată în kN) în funcție de distanța parcursă, *x* (exprimată în hectometri).



a. Reprezentați grafic proiecția a_x pe direcția mişcării a accelerației automobilului, în funcție de distanța parcursă *d,* pentru primii $200\,\text{m}$.
b. Indicați şi justificați ce distanță x_m a parcurs automobilul până în momentul în care viteza sa a atins valoarea maximă.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă în timpul în care automobilul parcurge primii 300 m.
d. Determinați valoarea v_1 a vitezei automobilului în momentul în care acesta se află în punctul de coordonată $x = 300\,\text{m}$.

Variianta 14 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

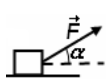
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsura $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ corespunde mărimii fizice definite prin expresia:

a. $\frac{mv^2}{2}$ **b.** $F\cdot\Delta t$ **c.** $m\cdot a$ **d.** $\vec{F}\cdot\vec{d}$ **(2p)**

2. Un corp cu masa m se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ orientată sub unghiul α față de direcția deplasării, ca în figura alăturată. Între suprafața orizontală şi corp există frecare, coeficientul de frecare fiind μ. Forța de frecare ce se exercită asupra corpului are expresia:

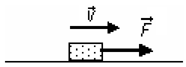


a. μmg **b.** $\mu mg\cos\alpha$ **c.** $\mu(mg - F\sin\alpha)$ **d.** $\mu F\sin\alpha$ **(3p)**

3. Un corp lansat cu viteza v_0 pe o suprafață orizontală rugoasă de coeficient de frecare μ, se opreşte după parcurgerea distanței d, dată de relația :

a. $\frac{v_0}{\mu g}$ **b.** $\frac{v_0}{2\mu g}$ **c.** $\frac{2\mu g}{v_0^2}$ **d.** $\frac{v_0^2}{2\mu g}$ **(2p)**

4. Un corp de mici dimensiuni se mişcă pe o suprafață orizontală, fără frecare, cu viteza ***v*.** La un moment dat asupra corpului începe să acționeze o forță constantă $\vec{F}$, ca în figura alăturată. După parcurgerea distanței d din momentul începerii acțiunii forței:



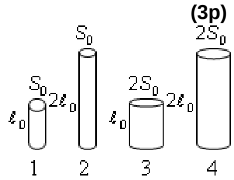
a. viteza are aceeaşi valoare

b. energia cinetică a corpului este $E_c = \frac{mv^2}{2}$

c. viteza va avea valoare mai mare decât v **(3p)**

d. accelerația şi viteza vor avea sensuri opuse.

5. Figurile alăturate ilustrează patru corpuri cilindrice, din acelaşi material elastic. Ştiind că ℓ_0 reprezintă lungimea, iar S_0 aria secțiunii transversale a corpului din figura 1, corpul cu cea mai mică valoare a constantei elastice este ilustrat în figura:

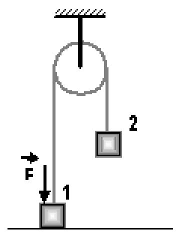


a. 1 **b.** 2 **d.** 4 **(5p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un sistem mecanic (vezi figura alăturată) este alcătuit dintr-un fir inextensibil şi fără masă la capetele căruia sunt prinse două corpuri de mase m_1 = 1 kg, respectiv m_2 = 4 kg. Firul este trecut peste un scripete căruia i se neglijează masa şi frecările din axul său. Pentru a menține corpul 1 pe suprafața orizontală, apăsăm vertical în jos cu o forță de valoare $F = 70\text{N}$.



a. Reprezentați toate fortele care acționează asupra corpurilor.

b. Determinați valoarea forței de reacțiune din axul scripetelui.

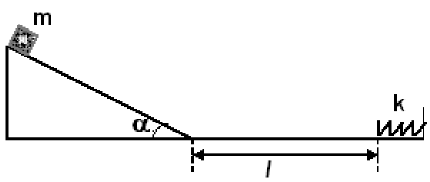
c. Determinați valoarea forței de reacțiune normală, N_1 care acționează asupra corpului 1 din partea suprafeței.

d. La un moment dat încetează acțiunea forței $\vec{F}$. Determinați valoarea forței de reacțiune din axul scripetelui, în timpul mişcării sistemului de corpuri.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă m = 1kg, aflat inițial în repaus, alunecă fără frecare din vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ şi lungime d = 10m. Mişcarea se continuă cu frecare pe un plan orizontal, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}25$. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. După ce corpul parcurge distanța $\ell = 10\text{m}$, loveşte un resort de constantă de elasticitate $k = 100\,\text{N/m}$ pe care îl comprimă şi se opreşte. Determinați:



a. energia mecanică totală a corpului atunci când se afla în vârful planului înclinat (se consideră energia potențială gravitațională nulă la baza planului înclinat);

b. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;

c. viteza corpului imediat înainte ca acesta să atingă resortul;

d. comprimarea maximă a resortului, neglijând frecarea pe timpul comprimării.

Varianta 15 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Asupra unui corp cu masa $m = 2\text{kg}$, aflat pe o suprafață orizontală fără frecare, acționează două forțe orizontale $F_1 = 3\text{N}$ şi $F_2 = 4\text{N}$ care fac între ele un unghi de $90°$. Accelerația corpului este:

a. $3{,}5\text{m/s}^2$ **b.** $2{,}5\text{m/s}^2$ **c.** 1m/s^2 **d.** $0{,}3\text{m/s}^2$ **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică (E este modulul de elasticitate, S_o este aria secțiunii transversale în starea nedeformată, ℓ_0 este lungimea în starea nedeformată), unitatea de măsură a mărimii ES_0 / ℓ_0 este :

a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ **(5p)**

3. Un corp de masă m este ridicat vertical cu accelerația $a = g$ orientată în sus. Forța de tracțiune are expresia:

a. $3mg$ **b.** mg **c.** $mg/2$ **d.** $2mg$ **(2p)**

4. Asupra unui corp de masă m, aflat inițial în repaus pe o masă orizontală, acționează o forță orizontală $\vec{F}$. Coeficientul de frecare la alunecare este μ. Viteza corpului după parcurgerea distanței d are expresia:

a. $\sqrt{\frac{2m(F-\mu mg)}{d}}$ **b.** $\sqrt{\frac{2d(F-\mu mg)}{m}}$ **c.** $\sqrt{2md(F+\mu mg)}$ **d.** $\sqrt{\frac{2d(F+\mu mg)}{m}}$ **(2p)**

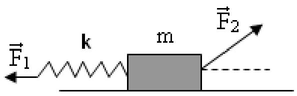
5. O minge cade pe verticală de la înălțimea $h = 5\text{m}$. Mingea are masa $m = 0{,}3\text{kg}$. Variația energiei potențiale a mingii pe întreaga durată a căderii sale este:

a. -15J **b.** -9J **c.** 9J **d.** 15J **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$ se exercită forțele $F_1 = 7\text{N}$ şi $F_2 = 10\text{N}$ ca în figură. Unghiul dintre direcția forței $\vec{F}_2$ şi orizontală este $\alpha = 60^0$. Mişcarea corpului pe planul orizontal se face fără frecare, iar constanta elastică a resortului de masă neglijabilă este $k = 100\text{N/m}$.



a. Determinați sensul mişcării corpului.

b. Calculați alungirea resortului.

c. Determinați valoarea accelerației corpului.

d. Se modifică valoarea forței $\vec{F}_2$ dar se menține nemodificat unghiul α făcut cu suprafața orizontală. Deduceți valoarea minimă a forței $\vec{F}_2$ pentru care corpul aflat în situația de mai sus nu mai apasă pe planul orizontal.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 200\text{g}$ este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ față de orizontală, de la baza acestuia, cu viteza inițială $v_0 = 10\text{m/s}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan are valoarea $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la baza planului înclinat.

Determinați:

a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;

b. distanța parcursă până la oprire pe planul înclinat;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până în momentul în care corpul ajunge la înălțimea maximă;

d. energia potențială a sistemului corp-Pământ în momentul în care corpul se află la înălțimea maximă.

Varianta 16 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic:
a. este o mărime fizică de stare
b. este o mărime fizică de proces
c. depinde întotdeauna de forma drumului parcurs
d. poate lua doar valori pozitive **(2p)**

2. Un corp de masă m este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este μ. Formula de calcul a valorii forței de frecare la alunecare este:
a. $\mu mg / \sin\alpha$ **b.** $\mu mg / \cos\alpha$ **c.** $\mu mg \sin\alpha$ **d.** $\mu mg \cos\alpha$ **(3p)**

3. Ținând cont că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică (r este modulul vectorului de poziție), unitatea de măsură a mărimii fizice $\frac{mv^2}{r}$ este:
a. N **b.** m/s^2 **c.** m/s **d.** J **(5p)**

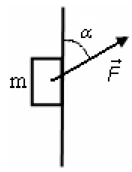
4. Un elev împinge cu o forță orizontală o ladă de masă m, situată pe o suprafață orizontală. Lada se deplasează uniform, cu viteza v. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă şi suprafață este μ. Puterea mecanică dezvoltată de elev este:
a. μmg **b.** μmgv **c.** $\mu mg / v$ **d.** $v / \mu mg$ **(3p)**

5. Cu ajutorul unui cablu de lungime nedeformată $\ell_0 = 9{,}42(\cong 3\pi)\text{m}$, realizat prin împletirea a $n = 50$ fire din oțel, se ridică rectiliniu uniform un corp de masă $m = 500\,\text{kg}$. Diametrul unui fir este $d = 2\,\text{mm}$, iar modulul de elasticitate al oțelului este $E \cong 2 \cdot 10^{11}\text{N/m}^2$. Alungirea cablului are valoarea de aproximativ:
a. $0{,}37\,\text{mm}$ **b.** $0{,}75\,\text{mm}$ **c.** $1{,}50\,\text{mm}$ **d.** $3{,}00\,\text{mm}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 3\,\text{kg}$, aflat în contact cu un perete vertical, acționează o forță $F = 144\,\text{N}$, care formează un unghi $\alpha = 60^0$ cu suprafața peretelui (vezi figura alăturată). Corpul urcă accelerat, cu frecare, de-a lungul peretelui. Accelerația corpului este $a = 2\,\text{m/s}^2$.



a. Realizați un desen care să evidențieze forțele care acționează asupra corpului.
b. Determinați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp şi perete.
c. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi perete.
d. Dacă unghiul α ar fi micşorat, precizați dacă accelerația corpului ar creşte, ar scădea sau ar rămâne nemodificată. Justificați răspunsul.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 0{,}5\,\text{kg}$ este lansat de la nivelul solului, vertical în sus, cu viteza inițială $v_0 = 8\,\text{m/s}$. Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului.
a. Determinați înălțimea maximă atinsă de corp.
b. Reprezentați grafic dependența energiei potențiale gravitaționale a sistemului corp-Pamânt de înălțimea la care se găseşte corpul.
c. Determinați viteza corpului în momentul în care energia sa cinetică este de trei ori mai mică decât cea potențială.
d. Dacă frecarea cu aerul nu ar fi neglijabilă, precizați dacă viteza cu care corpul ar atinge solul la coborâre ar fi mai mare, mai mică, sau egală cu viteza inițială v_0. Justificați răspunsul.

Varianta 17 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru mărimea fizică exprimată prin produsul $m \cdot \vec{a}$ este:

a. $\text{kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ **b.** $\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** Js **d.** $\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **(2p)**

2. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei cinetice este:

a. mgh **b.** $\frac{mv^2}{2}$ **c.** $\frac{kx^2}{2}$ **d.** $\frac{mv}{2}$ **(3p)**

3. Un mobil aflat în mişcare rectilinie uniformă, parcurge o fracțiune *f* din drumul său cu viteza v_1, iar restul drumului cu viteza v_2. Viteza medie a mobilului este:

a. $\frac{v_1 v_2}{fv_2 + (1-f)v_1}$ **b.** $\frac{v_1 v_2}{fv_1 + (1-f)v_2}$ **c.** $\frac{v_1 + v_2}{2}$ **d.** $\frac{fv_1 + (1-f)v_2}{2}$ **(2p)**

4. Două bare de dimensiuni identice, dar din materiale diferite, sunt acționate axial de aceeaşi forță. Dacă raportul deformărilor produse de forțe este $\frac{\Delta\ell_1}{\Delta\ell_2} = n$, raportul $\frac{E_1}{E_2}$ al modulelor de elasticitate pentru cele două materiale este:

a. n **b.** $\frac{1}{n}$ **c.** n^2 **d.** $\frac{1}{n^2}$ **(5p)**

5. Un corp este lansat vertical în sus cu viteza inițială *v,* în câmp gravitațional terestru, de la nivelul la care energia potențială este nulă. În absența frecărilor, înălțimea *h* la care energia sa cinetică este egală cu energia potențială, va fi:

a. $\frac{v}{g}$ **b.** $\frac{v^2}{2g}$ **c**. $\frac{v^2}{4g}$ **d.** $\frac{v}{3g}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Peste un scripete ideal este trecut un fir de masă neglijabilă, inextensibil, de capetele căruia sunt suspendate două corpuri de mase $M = 200\,\text{g}$ fiecare. Peste unul din corpurile de masă *M* se aşează un corp de masă $m = 20\,\text{g}$.

a. Reprezentați pe un desen toate forțele care acționează asupra corpurilor.
b. Calculați accelerația sistemului.
c. Determinați forța cu care acționează corpul de masă m asupra corpului de masă M.
d. Calculați valoarea forței de tensiune din firul ideal.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 800\,\text{g}$ se găseşte la momentul $t = 0$ în punctul A, situat la baza unui plan înclinat cu un unghi $\alpha = 30^0$ față de orizontală. Energia cinetică a corpului în acest moment este $E_c = 90\,\text{J}$. Corpul urcă pe plan până în punctul B, în care se opreşte. Cunoscând coeficientul de frecare dintre corp şi plan $\mu = 0{,}288\left(\cong \frac{\sqrt{3}}{6}\right)$, determinați:

a. viteza corpului la momentul $t = 0$;
b. distanța AB parcursă de corp pe planul înclinat;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul urcării corpului pe planul înclinat, până la oprire;
d. energia mecanică totală a corpului în punctul B. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ este nulă în punctul A.

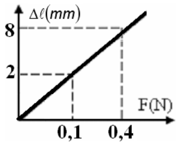
Variianta 18 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.



1. Alungirea unui resort în funcție de forța deformatoare este reprezentată în figura alăturată. Constanta elastică a resortului pentru care a fost trasat graficul este:

a. $k = 0{,}05\text{N/m}$
b. $k = 5\text{N/m}$
c. $k = 20\text{N/m}$
d. $k = 50\text{N/m}$ **(2p)**

2. Un corp de masa $m = 2\text{kg}$ este lăsat să cadă liber, fără frecare, de la înălțimea $h = 0{,}5\text{m}$ față de nivelul la care energia potențială gravitațională se consideră nulă. Energia mecanică totală a corpului are valoarea:

a. 10 J **b.** 10 W **c.** 2,5 J **d.** 2,5 W **(5p)**

3. Unitatea de măsură $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$ poate fi considerată unitatea de măsură pentru:

a. lucru mecanic **b.** putere **c.** forță **d.** energie. **(3p)**

4. O scândură omogenă, de masă m şi lungime ℓ, este deplasată orizontal, pe gheață ($\mu_g = 0$), de către un elev. La un moment dat scândura pătrunde pe asfalt, unde coeficientul de frecare este μ. Din acest moment, elevul deplasează uniform scândura cu ajutorul unei forțe orizontale. Lucrul mecanic efectuat de elev din momentul în care scândura atinge asfaltul şi până când pătrunde în întregime pe asfalt, este:

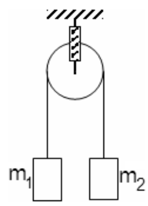
a. $2\mu mg\ell$ **b.** $\mu mg\ell$ **c.** $\frac{\mu mg\ell}{2}$ **d.** $\frac{\mu mg\ell}{4}$ **(2p)**

5. Un copil se deplasează cu rolele cu viteza constantă $v_1 = 5\text{m/s}$, iar vântul îi bate din față cu viteza $v_2 = 4\text{m/s}$. Viteza vântului față de copil este:

a. $v = 9\text{m/s}$ **b.** $v = \sqrt{41}\text{m/s}$ **c.** $v = 1\text{m/s}$ **d.** $v = 3\text{m/s}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:



Două corpuri, de mase $m_1 = 1\text{kg}$ şi $m_2 = 3\text{kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal (fără frecări şi lipsit de inerție). Scripetele este suspendat de tavan prin intermediul unui dinamometru, ca în figura alăturată.

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra fiecărui corp din sistem.
b. Calculați accelerația corpului de masă m_1.
c. Calculați valoarea forței de tensiune în firul de legătură.
d. Calculați valoarea forței indicate de dinamometru.

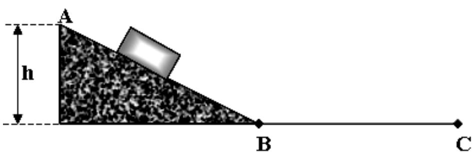
A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă

Un copil având masa $m_1 = 35\text{kg}$, aflat pe o săniuță de masă $m_2 = 5\text{kg}$, coboară liber din vârful A al unui deal. Dealul formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala şi are înălțimea $h = 5\text{m}$, ca în figura alăturată. Mişcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind acelaşi pe porțiunea înclinată şi pe cea orizontală, $\mu = 0{,}28\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei.

Determinați:

a. energia mecanică totală a copilului şi săniuței în punctul **A** (se va considera energia potențială gravitațională nulă la baza dealului);
b. energia cinetică a sistemului copil – săniuță în punctul **B**;
c. viteza săniuței la baza dealului, în punctul **B**;
d. distanța parcursă pe orizontală, până la oprire.



Varianta 19 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii momentane dezvoltate de un automobil este:

a. $P = \vec{F} \cdot \vec{d}$ **b.** $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$ **c.** $P = \frac{L}{d}$ **d.** $P = \frac{mv^2}{2}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot v$ este:

a. $\frac{\text{N}}{\text{s}}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **d.** $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **(3p)**

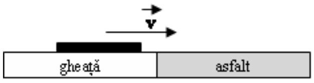
3. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, constanta de elasticitate a unei tije se poate exprima cu ajutorul legii lui Hooke astfel:

a. $F = \frac{SEl_0}{\Delta l}$ **b.** $k = ESl_0$ **c.** $\frac{\Delta l}{l_0} = E\frac{F}{S}$ **d.** $k = E\frac{S}{l_0}$ **(5p)**

4. Un corp este aruncat vertical în sus, de pe sol, cu viteza inițială $v_0 = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$. În absența frecării cu aerul, înălțimea la care energia cinetică este egală cu energia potențială, măsurată față de nivelul solului, este:

a. 2,5 m **b.** 4 m **c.** 5 m **d.** 7 m **(3p)**

5. O scândură este lanstă pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată, cu viteza v orientată pe lungimea ei, de pe gheață (frecarea este neglijabilă) şi pătrunde parțial pe asfalt, oprindu-se din cauza frecării. Viteza cu care trebuie lansată o scândură din acelaşi material dar de două ori mai lungă, pentru a pătrunde pe asfalt pe aceeasi distanță ca şi prima, este:

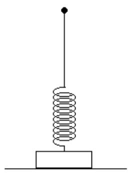


a. $2v$ **b.** $v\sqrt{2}$ **c.** $\frac{v\sqrt{2}}{2}$ **d.** $\frac{v}{2}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentat un fir inextensibil, de care este suspendat un resort de masă neglijabilă. La capătul resortului se găseşte un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ aşezat pe un plan orizontal. Constanta elastică a resortului este $k = 20\text{N/m}$. Firul rezistă la o tensiune maximă $T = 8\text{N}$ iar resortul este inițial nedeformat. Capătul superior al firului este ridicat treptat pe verticală. Determinați:



a. forța de tensiune în fir în momentul alungirii resortului cu 2cm;
b. valoarea alungirii resortului în momentul ruperii firului;
c. forța de apăsare pe suprafață în momentul imediat anterior ruperii firului;
d. forța de tensiune minimă la care trebuie să reziste firul pentru a putea desprinde corpul de suprafață.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 2\text{kg}$, aflat la baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 45°$, este lansat în lungul planului cu viteza $v_0 = 6\text{m/s}$. Mişcarea are loc cu frecare iar planul înclinat este suficient de lung. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}2$. Energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

a. distanța parcursă de corp pe plan până la oprire;
b. energia potențială gravitațională a sistemului corp - Pământ în momentul opririi;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul mişcării corpului, până la întoarcerea acestuia la baza planului înclinat;
d. viteza pe care o are corpul când revine la baza planului înclinat.

Variant 20 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru lucrul mecanic este echivalentă cu:

a. $N \cdot m \cdot s^{-1}$ **b.** $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ **c.** $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ **d.** $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$ **(2p)**

2. Un corp cade liber în vid, pornind din repaus, în câmpul gravitațional considerat uniform al Pământului. După parcurgerea unei distanțe h, viteza corpului este v. În aceste condiții este valabilă relația:

a. $g \cdot h = v$ **b.** $2g \cdot h = v$ **c.** $g \cdot h = v^2$ **d.** $2g \cdot h = v^2$ **(5p)**

3. Un corp este lansat pe un plan orizontal de-a lungul căruia coeficientul de frecare la alunecare este μ. Modulul accelerației corpului are expresia:

a. $a = 2\mu \cdot g$ **b.** $a = \sqrt{2\mu \cdot g}$ **c.** $a = \mu \cdot g$ **d.** $a = \sqrt{\mu \cdot g}$ **(3p)**

4. Un sistem de corpuri de mici dimensiuni cu masele m, respectiv $4m$, legate între ele cu un fir de masă neglijabilă, cade liber vertical sub acțiunea greutății. În această situație, tensiunea din firul de legătură are expresia:

a. $T = 5m \cdot g$ **b.** $T = 3m \cdot g$ **c.** $T = 2m \cdot g$ **d.** $T = 0$ **(2p)**

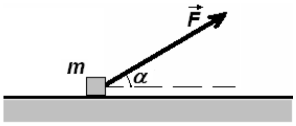
5. O bară cilindrică din cauciuc este supusă acțiunii unei forțe care o comprimă longitudinal. Dacă deformarea relativă este de 10%, iar efortul unitar de $20 kN \cdot m^{-2}$, modulul de elasticitate al barei este:

a. $2 \cdot 10^3 N \cdot m^{-2}$ **b.** $2 \cdot 10^4 N \cdot m^{-2}$ **c.** $2 \cdot 10^5 N \cdot m^{-2}$ **d.** $2 \cdot 10^6 N \cdot m^{-2}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m = 2 kg$, aflat pe un plan orizontal, acționează forța $\vec{F}$ orientată ca în figura alăturată, sub unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală. Corpul se afla inițial în repaus și, datorită acțiunii forței $\vec{F}$, se deplasează cu accelerația constantă $a = 2\ m \cdot s^{-2}$. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}1$.



a. Realizați un desen în care să reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului.

b. Calculați valoarea forței $\vec{F}$.

c. Determinați valoarea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul nu apasă pe planul orizontal.

d. Calculați valoarea accelerației imprimate corpului în condițiile de la punctul **c.**

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un automobil cu masa $m = 1000 kg$ pornește din repaus și se deplasează pe o șosea orizontală. Asupra automobilului acționează o forță de rezistență la înaintare direct proporțională cu greutatea acestuia. Coeficientul de proporționalitate are valoarea $\mu = 0{,}1$. Puterea dezvoltată de motorul automobilului este constantă, având valoarea $P = 35 kW$. Determinați:

a. forța de tracțiune exercitată asupra automobilului, în momentul în care viteza sa este $v = 7 m \cdot s^{-1}$;

b. valoarea accelerației imprimată automobilului în condițiile de la punctul a;

c. viteza maximă pe care o poate atinge automobilul în condițiile din enunț;

d. variația energiei cinetice a automobilului, de la plecare până la atingerea vitezei maxime.

Variranta 21 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă pe toată durata mişcării unui corp vectorul viteză momentană este egal cu vectorul viteză medie, atunci mişcarea corpului este:
a. rectilinie cu accelerație constantă nenulă
b. curbilinie cu viteză constantă
c. rectilinie uniformă
d. rectilinie neuniformă **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin expresia μmgd poate fi scrisă în forma:
a. $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ **b**. m/s **c.** m/s^2 **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ **(3p)**

3. Două mingi A şi B cu masele egale se află, la un moment dat, la înălțimile $h_A = 0$, respectiv $h_B = 20\text{m}$ față de sol şi au vitezele $v_A = 20\text{m/s}$, respectiv $v_B = 0$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Între energiile mecanice totale ale celor două corpuri există relația:
a. $E_A = 0{,}25E_B$ **b.** $E_A = 0{,}5E_B$ **c.** $E_A = E_B$ **d.** $E_A = 2E_B$ **(5p)**

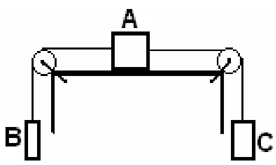
4. Un fir din cauciuc $\left(E = 9{,}8\cdot 10^4\text{N/m}^2\right)$ are în stare nedeformată lungimea de 1m şi secțiunea $10\,\text{mm}^2$. Forța deformatoare care alungeşte firul cu 1cm are valoarea de aproximativ:
a. 1,5mN **b.** 2,8mN **c.** 7,6mN **d.** 9,8mN **(2p)**

5. Un jucător de oină aruncă mingea cu o viteză de 18 m/s. Un alt jucător prinde mingea la acelaşi nivel de la care a fost aruncată, în momentul în care viteza mingii este de 12 m/s. Dacă viteza mingii s-a redus numai datorită rezistenței la înaintarea prin aer şi masa mingii este 250g, lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență este:
a. –22,5J **b**. –30,5J **c**. –112J **d**. –225J **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pe o suprafață orizontală se află un corp A de masă m_1, legat prin fire inextensibile şi de masă neglijabilă de corpurile B şi C. Firele sunt trecute peste scripeți ideali (fără frecare şi lipsiți de inerție) ca în figura alăturată. Masa corpului B este m_2 iar a corpului C este m_3. Lăsat liber sistemul se deplasează accelerat (corpul C urcă). Coeficientul de frecare între corpul A şi suprafața orizontală este μ.



a. Reprezentați toate forțele ce acționează asupra corpurilor A, B şi C.
b. Deduceți expresia accelerației sistemului în funcție de m_1, m_2, m_3, g, μ.
c. Calculați valoarea forței de tensiune din firul care leagă corpurile A şi B în cazul în care $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 5\text{kg}$, $m_3 = 2\text{kg}$ şi $\mu = 0{,}2$.
d. Considerând valorile numerice de mai sus, calculați cea mai mică valoare pe care o poate avea masa unui corp suplimentar care ataşat corpului C determină mişcarea sistemului cu viteză constantă.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

De la baza unui plan înclinat suficient de lung se lansează în sus de-a lungul planului un corp de masă $m = 4\text{kg}$, care are, în momentul lansării, energia cinetică $E_0 = 200\text{J}$. Unghiul planului înclinat față de orizontală este $\alpha = 30°$. Corpul revine la baza planului înclinat şi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Deplasarea corpului se face peste tot cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}4$. Determinați:
a. valoarea vitezei cu care este lansat corpul pe planul înclinat;
b. puterea medie disipată de forța de frecare la urcarea corpului pe planul înclinat;
c. energia cinetică a corpului în momentul în care revine la baza planului înclinat;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța $d = 0{,}5\text{m}$, străbătută de corp pe planul orizontal.

Variant 22 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei potențiale gravitaționale este:

a. $k x^2 / 2$ **b.** $mv^2 / 2$ **c.** $-kx$ **d.** mgh **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin raportul $m \cdot v^2 / F$ este:

a. $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **b.** m **c.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ **(5p)**

3. Puterea medie consumată de un motor pentru a ridica uniform un utilaj cu masa $m = 300\,\text{kg}$ la înălțimea de 60 m în 1,5 minute este:

a. 1kW **b.** 2kW **c.** 12kW **d.** 120kW **(3p)**

4. Un corp de masă $m = 3\text{kg}$ este suspendat de un resort vertical de lungime nedeformată $l_0 = 30\text{cm}$, având constanta de elasticitate $k = 1\text{kN/m}$. La echilibru, alungirea relativă a resortului are valoarea:

a. 10% **b.** 30% **c.** 100% **d.** 300% **(2p)**

5. Un copil se află într-un lift care urcă cu accelerația $a = 1\text{m/s}^2$ orientată în sus. Raportul dintre forța de reacțiune a podelei liftului şi greutatea copilului este:

a. 0,9 **b.** 1 **c.** 1,1 **d.** 1,2 **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un ciclist cu masa de $M = 80\,\text{kg}$ porneşte din repaus pe un drum orizontal şi parcurge o distanță d cu accelerația $a = 0{,}25\,\text{m/s}^2$, atingând viteza $v = 18\,\text{km/h}$. Masa bicicletei este $m = 20\,\text{kg}$. Forța de tracțiune dezvoltată este de n = 6,0 ori mai mare decât forța de rezistență la înaintare.

a. Determinați intervalul de timp necesar atingerii vitezei v.

b. Calculați valoarea forței de tracțiune dezvoltată de ciclist.

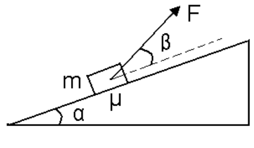
c. După atingerea vitezei v, ciclistul se deplasează rectiliniu uniform şi este depăşit de un camion de lungime $\ell = 10\text{m}$ care circulă în acelaşi sens, cu viteza $v_c = 54\,\text{km/h}$. Determinați intervalul de timp T scurs între momentul când ciclistul este ajuns din urmă şi momentul în care acesta este depăşit de camion (se neglijează lungimea bicicletei).

d. Trasați graficul vitezei ciclistului în funcție de timp în primele $\Delta t = 15\,\text{s}$ de mişcare.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\,\text{kg}$ se află inițial la baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$. Sub acțiunea unei forțe constante $\vec{F}$ orientată sub unghiul $\beta = 30°$ față de planul înclinat, corpul este ridicat uniform pe plan, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}29 \left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ la deplasarea corpului pe distanța $d = 0{,}2\,\text{m}$;

b. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului pe distanța $d = 0{,}2\,\text{m}$;

c. energia potențială gravitațională a sitemului corp – Pământ după ce corpul a parcurs distanța $d = 0{,}2\,\text{m}$;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța $d = 0{,}2\,\text{m}$, în situația în care corpul urcă sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralelă cu planul.

Variainta 23 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Vitezei de $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$, exprimate în $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, îi corespunde valoarea:

a. $3{,}6\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **b.** $36\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **c.** $54\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **d.** $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **(2p)**

2. Unitatea de măsură pentru lucrul mecanic, exprimată cu ajutorul unităților de măsură fundamentale din S.I. este:

a. $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ **(3p)**

3. Doi înotători, care înoată pe culoare paralele, pornesc simultan de la capătul unui bazin cu lungimea L = 50 m şi se deplasează cu vitezele constante v_1=1 m/s şi respectiv v_2 = 0,8 m/s. Intervalul de timp în care un înotător execută întoarcerea la celălalt capăt al bazinului este $\Delta t = 0{,}5\text{s}$. Distanța, față de locul de întoarcere, la care se află înotătorii în momentul în care ei se întâlnesc (se află pe o dreaptă paralelă cu linia de start) este egală cu aproximativ:

a. 3,2 m **b.** 5,3 m **c.** 6,4 m **d.** 7,5 m **(5p)**

4. Dacă viteza unui corp este de n ori mai mare decât viteza altui corp identic, energiile cinetice ale celor doua corpuri sunt în raportul:

a. n^2 **b.** n **c.** $\frac{1}{n}$ **d.** 1 **(3p)**

5. O săniuță coboară rectiliniu uniform, sub acțiunea greutății, pe un plan înclinat care formează unghiul α cu orizontala. Forța de frecare care acționează asupra săniuței este:

a. mg **b.** $mg\cdot\sin\alpha$ **c.** $mg\cdot\cos\alpha$ **d.** $mg\cdot\text{tg}\alpha$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvaţi următoarea problemă:

O maşină de teren cu masa de 2,5 tone tractează pe un drum orizontal, cu viteza constantă, o maşină identică al cărei motor nu funcționează, folosind un cablu paralel cu axa drumului. Masa cablului este neglijabilă. Pentru fiecare maşină, forțele (datorate frecărilor) care se opun mişcării reprezintă 10% din mărimea greutății fiecărei maşini. Puterea dezvoltată de maşina din față la un moment dat este 100 kW. Determinați:

a. mărimea forței care se opune mişcării fiecărei maşini;
b. valoarea forței de tracțiune dezvoltate de motorul maşinii din față;
c. viteza de deplasare a celor două maşini, exprimată în km/h;
d. valoarea tensiunii din cablul care leagă maşinile, imediat după ce acestea încep să se deplaseze accelerat, cu accelerația $a = 1{,}5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (considerați că forțele care se opun mişcării nu s-au schimbat semnificativ).

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un autoturism cu masa m = 1 t se deplasează pe un drum rectiliniu. Puterea dezvoltată de forța de tracțiune este constantă, având valoarea P = 60 kW. Când viteza autoturismului este $v_1 = 36\frac{\text{km}}{\text{h}}$, rezultanta forțelor care se opun mişcării are valoarea R_1 = 1 kN. Când viteza autoturismului are valoarea $v_2 = 54\frac{\text{km}}{\text{h}}$, accelerația autoturismului este $a_2 = 2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, iar când viteza autoturismului atinge valoarea maximă v_3, rezultanta forțelor care se opun mişcării devine R_3 = 3 kN. Determinați:

a. energia cinetică a autoturismului în momentul în care viteza sa are valoarea $v_1 = 36\frac{\text{km}}{\text{h}}$;
b. accelerația a_1 a autoturismului când viteza are valoarea v_1;
c. rezultanta R_2 a forțelor care se opun mişcării când viteza autoturismului este v_2;
d. valoarea v_3 a vitezei maxime a autoturismului.

Varianta 24 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Vitezei de $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$, exprimate în $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, îi corespunde valoarea:

a. $3{,}6\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **b.** $18\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **c.** $36\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **d.** $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a energiei cinetice este:

a. $\frac{mv^2}{2g}$ **b.** mgh **c.** $\frac{mv}{2}$ **d.** $\frac{mv^2}{2}$ **(5p)**

3. Unitatea de măsură pentru modulul de elasticitate este :

a. $\frac{\text{kg}}{\text{m}}$ **b.** $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ **c.** N **d.** $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ **(3p)**

4. O săniuță coboară liber, fără frecare, pe un plan înclinat care formează unghiul α cu orizontala. Accelerația săniuței este:

a. g **b.** $g\cdot\cos\alpha$ **c.** $g\cdot\sin\alpha$ **d.** $g\cdot\text{tg}\alpha$ **(3p)**


Figura 1

5. O brățară de ceas ca aceea din figura 1 este ținută de capătul superior, aflându-se toată pe un plan înclinat fără frecări. Capătul inferior se află exact la baza planului înclinat, ca în poziția a din figura 2. Se eliberează brățara şi se constată că se opreşte pe planul orizontal exact când ajunge ***toată*** în poziție orizontală (poziția b din figura 2). Dacă α este unghiul format de planul înclinat cu orizontala, atunci coeficientul de frecare μ dintre brățară şi planul orizontal este:

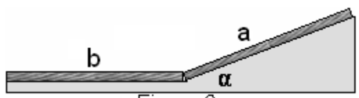


Figura 2

a. $\mu = \sin\alpha$
b. $\mu = \cos\alpha$
c. $\mu = tg\alpha$
d. $\mu = ctg\alpha$

(2p)

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp mic, de masă $m = 0{,}5\,\text{kg}$, este aşezat pe o scândură orizontală şi în acelaşi timp suspendat printr-un resort vertical, nedeformat, de lungime $\ell_0 = 10\,\text{cm}$ şi constanta de elasticitate $k = 10\,\text{N/m}$. Scândura este trasă orizontal uniform, iar resortul deviază cu unghiul maxim $\alpha = 60^0$ față de verticală.

a. Calculați greutatea corpului.
b. Reprezentați pe un desen toate forțele care acționează asupra corpului atunci când resortul este deviat cu unghiul $\alpha = 60^0$ față de verticală.
c. Calculați valoarea forței cu care corpul apasă asupra scândurii, pentru unghiul dat.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi scândură.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$, aflat inițial în repaus, este lăsat să alunece liber pe un plan înclinat, după care îşi continuă mişcarea pe un drum orizontal. Planul înclinat formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala. Pe planul înclinat deplasarea se face fără frecare, iar pe planul orizontal cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul orizontal fiind $\mu = 0{,}25$. Viteza corpului la baza planului înclinat este $v = 25\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

a. înălțimea față de orizontală a punctului de pe planul înclinat de unde începe mişcarea corpului;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe întregul traseu;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe întregul traseu;
d. distanța parcursă de corp pe planul orizontal până la oprire.

Varianta 25 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza de $7{,}2\,\text{km/h}$ exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale din S.I. corespunde valorii:

a. 1m/s **b.** 2m/s **c.** 10 m/s **d.** 20 m/s **(2p)**

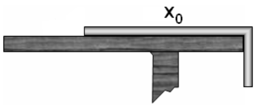
2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $F \cdot d \cdot \cos\alpha$ este :

a. Ns **b.** N **c.** J **d.** W **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele obişnuite în manualele de fizică, expresia energiei potențiale gravitaționale în câmp gravitațional uniform este:

a. $\frac{mv^2}{2}$ **b.** $\frac{kx^2}{2}$ **c.** mgh **d.** $Fd\cos\alpha$ **(5p)**

4. Un lănțișor omogen, de lungime $\ell = 20\,\text{cm}$, este aşezat pe marginea unei mese orizontale, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare dintre lănțişor şi masă este $\mu = 0{,}25$. Lungimea minimă, x_0, a porțiunii de lănțişor situată pe masă, pentru care lănțişorul rămâne în repaus, este:



a. 18 cm **b.** 16 cm **c.** 10 cm **d.** 4 cm **(2p)**

5. Sub acțiunea unei forțe rezultante F, un corp de masă m capătă o accelerație a. O forță triplă care acționează asupra unui corp cu masa de 2 ori mai mare va imprima o accelerație:

a. $\frac{3a}{2}$ **b.** $\frac{2a}{3}$ **c.** a **d.** $2a$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

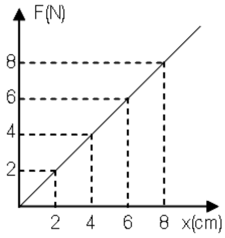
Un corp cu masa m = 1kg este suspendat la capătul inferior al resortului unui dinamometru. Prin intermediul dinamometrului, corpul este ridicat vertical cu accelerația $a = 0{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

a. Reprezentați pe un desen toate forțele care se exercită asupra corpului.
b. Determinați valoarea forței indicate de dinamometru.
c. Calculați constanta elastică a resortului dinamometrului ştiind că, în timpul ridicării accelerate a corpului, resortul s-a alungit cu 2cm.
d. Calculați valoarea forței indicate de dinamometru dacă ridicarea corpului s-ar face rectiliniu uniform.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ se află inițial în repaus pe o suprafață orizontală. Asupra corpului se aplică, prin intermediul unui resort orizontal de masă neglijabilă, o forță de tracțiune $\vec{F}$, a cărei valoare creşte lent şi determină alungirea resortului conform graficului alăturat. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}2$. Determinați:



a. constanta elastică a resortului;
b. valoarea alungirii resortului în timpul deplasării uniforme a corpului;
c. lucrul mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ care trage de resort, în timpul deformării resortului de la $x_1 = 2\text{cm}$ la $x_2 = 4\text{cm}$;
d. valoarea raportului dintre alungirea resortului în cazul mişcării uniforme şi alungirea resortului în cazul mişcării cu accelerația constantă $a = 2\text{m/s}^2$.

Variant 26 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Despre coeficientul de frecare la alunecare se poate spune că:

a. se măsoară în $\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{kg}}$

b. este o mărime fizică adimensională

c. se măsoară în $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$

d. se măsoară în $\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{kg}}$ **(2p)**

2. Un tren a parcurs prima jumătate din durata deplasării sale cu v_1, iar a doua cu v_2. Viteza medie a trenului are expresia:

a. $v_m = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$ **b.** $v_m = \sqrt{v_1v_2}$ **c.** $v_m = \frac{v_1v_2}{v_1+v_2}$ **d.** $v_m = \frac{v_1+v_2}{2}$ **(3p)**

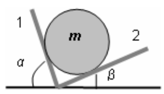
3. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat de forța elastică la deformarea unei corzi elastice din cauciuc pe prima treime a deformării şi cel efectuat pe ultima treime a deformării are valoarea:

a. $\frac{1}{5}$ **b.** $\frac{1}{3}$ **c.** 3 **d.** 5 **(2p)**

4. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii momentane dezvoltate de un automobil este:

a. $P = \vec{F}\cdot\vec{d}$ **b.** $P = \vec{F}\cdot\vec{v}$ **c.** $P = \frac{L}{d}$ **d.** $P = \frac{mv^2}{2}$ **(3p)**

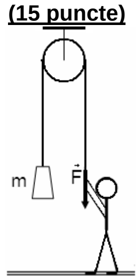
5. O minge de baschet cu masa $m = 0{,}5\text{kg}$ este aşezată între doi pereți netezi, lipsiți de frecare, ca în figura alăturată. Cunoscând unghiurile făcute de cei doi pereți cu suprafața orizontală, $\alpha = 60°$, respectiv $\beta = 30°$, forțele de apăsare asupra pereților 1, respectiv 2 au valorile:



a. $F_1 = F_2 = 4{,}33\text{N}$ **b.** $F_1 = 2{,}5\text{N}; F_2 = 4{,}33\text{N}$ **c.** $F_1 = F_2 = 2{,}5\text{N}$ **d.** $F_1 = 4{,}33\text{N}; F_2 = 2{,}5\text{N}$ **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un muncitor având greutatea $G_1 = 950\text{N}$ ridică un sac de masă $m = 80\text{kg}$ prin intermediul unui cablu de masă neglijabilă, inextensibil, trecut peste un scripete ideal, fără frecări, ca în figura alăturată. Muncitorul acționează asupra firului cu o forță constantă $F = 0{,}9\text{kN}$.

a. Calculați accelerația sacului.

b. Determinați valoarea forței de apăsare exercitată de om asupra planului orizontal.

c. Determinați valoarea maximă a accelerației cu care poate fi ridicat sacul fără ca muncitorul să se ridice de pe sol.

d. Se înlocuieşte sacul cu un altul a cărui masă este $m' = 40\,\text{kg}$. Calculați valoarea forței de tensiune din cablu ştiind că în această situație sacul este ridicat cu aceeaşi accelerație ca la punctul **a.**

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ se găseşte la baza unui plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala. Înălțimea planului înclinat este $h = 50\text{cm}$ iar coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}29\left(\cong \sqrt{3}/6\right)$. Determinați:

a. puterea necesară ridicării corpului de-a lungul planului, cu viteza constantă $v = 30\text{m/min}$;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la ridicarea corpului până în vârful planului înclinat;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la urcarea corpului până în vârful planului înclinat;

d. viteza cu care revine la baza planului înclinat corpul lăsat liber pe plan la înălțimea $h = 50\,\text{cm}$, dacă se neglijează forțele de frecare.

Variant 27 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Rezultatul obținut de un elev în urma rezolvării unei probleme este $100\,\text{J/s}$. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, acest rezultat poate reprezenta valoarea unei:

a. puteri **b.** forțe **c.** energii **d.** mase **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care poate reprezenta o constantă elastică este:

a. kx^2 **b.** kx **c.** F/x **d.** $L \cdot x$ **(3p)**

3. Într-o mişcare care are loc cu viteză constantă pe o traiectorie curbilinie, accelerația mobilului:

a. este nulă

b. are numai componentă normală

c. are numai componentă tangențială

d. are atât componentă normală cât şi componentă tangențială **(5p)**

4. Un corp coboară liber, fără frecări, pe un plan înclinat. Pe măsură ce corpul coboară:

a. viteza corpului creşte şi accelerația scade

b. viteza corpului scade şi accelerația creşte

c. viteza corpului creşte şi accelerația creşte

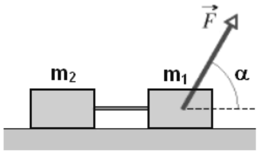
d. viteza corpului creşte şi accelerația rămâne constantă **(3p)**

5. Un corp se deplasează pe un plan orizontal în virtutea inerției. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}1$. Proiecția accelerației corpului pe o axă având sensul pozitiv în sensul mişcării corpului este:

a. $-2\,\text{m/s}^2$ **b.** -1m/s^2 **c.** 0 **d.** $2\,\text{m/s}^2$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Corpurile de mase $m_1 = 2\text{kg}$ şi $m_2 = 1\text{kg}$ se află pe o suprafață orizontală cu frecare. Coeficientul de frecare este acelaşi pentru ambele corpuri şi are valoarea $\mu = 0{,}6$. Corpurile sunt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. Asupra corpului m_1 acționează o forță $F = 20\text{N}$ a cărei direcție formează cu orizontala unghiul α. Dacă forțele normale de apăsare exercitate de cele două corpuri asupra suprafeței de contact sunt egale, determinați:

a. valoarea unghiului α **;**

b. valorile forțelor de frecare care acționează asupra celor două corpuri, dacă $\alpha = 30°$;

c. valoarea accelerației sistemului format din cele două corpuri;

d. valoarea forței de tensiune din firul de legătură.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat de unghi $\alpha = 45^0$, cu viteza inițială $v_0 = 5\text{m/s}$. Corpul revine în punctul de lansare cu viteza $v = 3\text{m/s}$. Determinați:

a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;

b. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare ce acționează asupra corpului din momentul lansării, până în momentul revenirii în punctul inițial;

c. înălțimea maximă atinsă de corp față de punctul de lansare;

d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat.

Variantа 28 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice descrise prin expresia $\frac{F}{S_0} \cdot \frac{\ell_0}{\Delta \ell}$ este:

a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ **b.** $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ **c.** $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}}{\text{m}}$ **d.** $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **(3p)**

2. Dintre următoarele mărimi fizice, măsura inerției unui corp este:

a. puterea **b.** forța **c.** viteza **d.** masa **(2p)**

3. O persoană se cântăreşte în lift. Cântarul indică o masă mai mare decât în realitate. În aceste condiții liftul

a. urcă cu viteză constantă

b. coboară cu viteză constantă

c. urcă cu accelerație constantă orientată în sensul mişcării

d. coboară cu accelerație constantă orientată în sensul mişcării. **(5p)**

4. Vectorul accelerație:

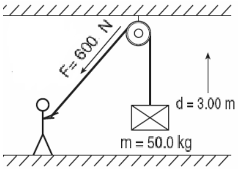
a. este întotdeauna paralel cu vectorul viteză

b. are întotdeauna direcția şi sensul vectorului viteză

c. este paralel cu vectorul viteză numai în mişcarea rectilinie

d. este întotdeauna perpendicular pe vectorul viteză **(2p)**

5. Un muncitor ridică un corp cu masa de 50kg folosindu-se de un scripete, aşa cum este ilustrat in figura alăturată. El trage de sfoară cu o forță de 600 N, ridicând corpul pe o distanță d = 3 m. Prin comparație cu valoarea lucrului mecanic efectuat de muncitor, valoarea energiei potențiale câştigată de corp este:



a. aceeaşi

b. cu 300 J mai mică

c. cu 300 J mai mare

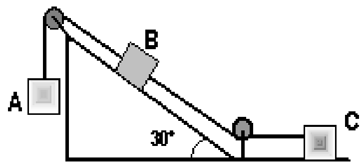
d. cu 150 J mai mare

(3 p)

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Corpurile A, B şi C sunt plasate ca în figură şi conectate prin fire inextensibile şi de masă neglijabilă. Cei doi scripeți sunt ideali (au frecări neglijabile şi sunt lipsiți de inerție). Atât pe planul înclinat cât şi pe cel orizontal mişcarea se efectuează cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}25$. Corpurile B şi C au fiecare greutatea egală cu 40N, iar corpul A coboară cu viteză constantă.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra sistemului de corpuri.

b. Calculați valoarea forței de tensiune din firul care leagă corpurile B şi C.

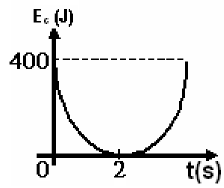
c. Calculați valoarea forței de frecare ce acționează la contactul dintre corpul B şi planul înclinat.

d. Calculați valoarea forței de tensiune din firul AB după ce se taie firul care leagă corpurile B şi C, dacă masa corpului A este $m_A = 3{,}87\,\text{kg}$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă m este lansat vertical în câmp gravitațional, de jos în sus, de la nivelul solului. Energia sa cinetică variază în timp conform graficului din figura alăturată. Considerând că forța de rezistență din partea aerului este neglijabilă, determinați :



a. viteza inițială a corpului;

b. masa corpului;

c. înălțimea maximă la care urcă corpul;

d. înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială (energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului).

Varianta 29 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un corp cu masa de 5kg se deplasează cu viteza de $10\,\text{m/s}$. Energia cinetică a corpului are valoarea:

a. 25J **b.** 50J **c.** 250J **d.** 500J **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\frac{m\Delta v}{\Delta t}$ poate fi scrisă în forma:

a. $\text{W}\cdot\text{s}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{s}$ **c.** $\text{W}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **d.** $\text{W}\cdot\frac{\text{s}}{\text{m}}$ **(5p)**

3. Un automobil se deplasează rectiliniu cu viteza constantă $v = 108\,\text{km/h}$. Dacă puterea motorului este $P = 48\,\text{kW}$, forța de tracțiune dezvoltată de acesta are valoarea:

a. 1600 N **b.** 2600N **c.** 3000N **d.** 3600N **(3p)**

4. Lucrul mecanic efectuat de o forță conservativă:

a. este mărime fizică vectorială
b. nu depinde de forma drumului parcurs de corp
c. este negativ pentru forțe motoare
d. este totdeauna nul. **(2p)**

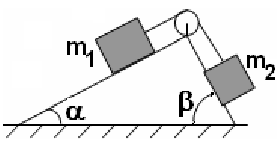
5. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a randamentului planului înclinat este:

a. $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\sin\alpha}$ **b.** $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **c.** $\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **d.** $\frac{\cos\alpha}{\mu\cos\alpha + \sin\alpha}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Mişcarea celor două corpuri pe planele înclinate fixe reprezentate în figura alăturată se face fără frecare. Inițial, sistemul de corpuri se află în repaus. Firul inextensibil şi de masă neglijabilă este trecut peste un scripete fără frecări şi lipsit de inerție. Se cunosc masele $m_1 = 3\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$ şi unghiurile $\alpha = 30^0$, $\beta = 60^0$.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra celor două corpuri.
b. Calculați accelerația sistemului de corpuri.
c. Determinați viteza sistemului de corpuri după intervalul de timp $\Delta t = 5\,\text{s}$ (firul şi planele înclinate se consideră suficient de lungi).
d. Determinați valoarea forței care acționează asupra scripetelui.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp, aflat inițial în repaus pe un plan orizontal pe care se poate mişca fără frecare, acționează pe direcție orizontală o forță constantă de valoare $F = 4\text{N}$. După un timp $\Delta t = 2\text{s}$ energia cinetică a corpului are valoarea $E_c = 8\text{J}$.

a. Calculați distanța parcursă de corp în intervalul de timp Δt.
b. Determinați viteza corpului la momentul $t = 2\text{s}$.
c. Calculați masa corpului.
d. La momentul $t = 2\text{s}$ asupra corpului începe să acționeze o forță orizontală suplimentară. Din momentul aplicării forței şi până la oprire corpul parcurge distanța $D = 0{,}5\text{m}$. Determinați valoarea forței suplimentare.

Varianta 30 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia care poate reprezenta o putere mecanică este:

a. $\vec{F} \cdot \vec{v}$ **b.** $F \cdot \Delta t$ **c.** $\vec{F} \cdot \vec{d}$ **d**. mgh **(2p)**

2. Un mobil descrie o mişcare rectilinie uniformă, cu viteza $v = 5\text{m/s}$. Distanța parcursă de mobil în 15 minute este:

a. 0,45 km **b.** 0,75 km **c.** 4,50 km **d.** 7,50 km **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în sistemul internațional a mărimii $\frac{a \cdot t^2}{2}$ este:

a. m/s **b.** J **c.** N **d.** m **(5p)**

4. Un fir elastic are constanta de elasticitate $k = 600\text{N/m}$. Se taie din fir o bucată de lungime egală cu o treime din lungimea totală a firului nedeformat. Bucata tăiată se îndepărtează. Constanta elastică a părții rămase din fir are valoarea:

a. 200 N/m **b.** 400 N/m **c.** 900 N/m **d**. 1800 N/m **(3p)**

5. Un corp este lansat cu viteza inițială $v_0 = 10\text{m/s}$ pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafață este $\mu = 0,2$. În aceste condiții, distanța parcursă de corp până la oprire este:

a. 50 m **b.** 25 m **c.** 12 m **d**. 10 m **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

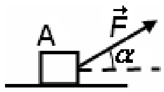
Asupra unui corp A, de greutate $G = 8\text{N}$, situat pe o suprafață orizontală, acționează o forță $F = 4\text{N}$ care formează un unghi $\alpha = 30^0$ cu suprafața orizontală, ca în figura alăturată. Mişcarea corpului este rectilinie uniformă.

a. Determinați masa corpului.

b. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra corpului A.

c. Calculați valoarea forței de frecare care acționează asupra corpului.

d. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală.



A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

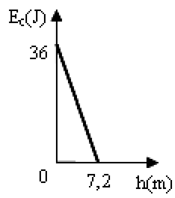
Un corp este lansat de la nivelul solului, vertical în sus. În graficul din figura alăturată este redată dependența energiei cinetice a corpului de înălțimea la care se află. Se neglijează pierderile energetice datorate frecării cu aerul. Energia potențială gravitațională la nivelul solului este considerată nulă. Determinați:

a. viteza cu care a fost lansat corpul de la suprafața pământului;

b. masa corpului;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate de la momentul lansării până la momentul în care corpul atinge înălțimea maximă;

d. înălțimea la care se află corpul în momentul în care valoarea vitezei acestuia este egală cu jumătate din valoarea vitezei cu care a fost lansat.



Varianta 31 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Puterea de $36\dfrac{\text{kJ}}{\text{h}}$, exprimată în unități din S.I. are valoarea:

a. $10\,\text{W}$ **b.** $36\,\text{kW}$ **c.** $100\,\text{kW}$ **d.** $1000\,\text{kW}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin $\dfrac{kx^2}{2}$ este :

a. $\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** N **c.** J **d.** W **(5p)**

3. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a forței elastice este:

a. $\vec{F} = k\vec{\Delta l}$ **b.** $\vec{F} = k\vec{l_0}$ **c.** $\vec{F} = -k\vec{\Delta l}$ **d.** $F = ma$ **(3p)**

4. Un corp este aruncat de la suprafața pământului, cu viteza inițială $v_0 = 10\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$, vertical în sus. În absența frecării cu aerul, înălțimea maximă la care urcă corpul față de punctul de lansare este:

a. $5\,\text{km}$ **b.** $100\,\text{m}$ **c.** $50\,\text{m}$ **d.** $5\,\text{m}$ **(2p)**

5. Un stâlp de telegraf de lungime $\ell = 10\,\text{m}$ şi de masă $m = 200\,\text{kg}$ se află căzut pe sol, în poziție orizontală. Se presupune că stâlpul are masa uniform distribuită. Lucrul mecanic minim efectuat de o macara pentru a-l ridica în poziție verticală este de aproximativ:

a. $L = 10\,\text{J}$ **b.** $L = 10^3\,\text{J}$ **c.** $L = 10^4\,\text{J}$ **d.** $L = 10^4\,\text{kJ}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două discuri de mase $m_1 = 100\,\text{g}$ şi $m_2 = 300\,\text{g}$ sunt prinse între ele cu un resort de masă neglijabilă. Suspendând sistemul de discul superior, de masă m_2, resortul capătă lungimea $\ell_1 = 40\,\text{cm}$. Aşezând sistemul pe o masă cu discul cu masa m_1 în partea inferioară, lungimea resortului devine $\ell_2 = 20\,\text{cm}$.

a. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra fiecăruia dintre cele două discuri, în situația în care sistemul este aşezat pe masă cu discul de masă m_1 în partea inferioară.

b. Determinați valoarea forței de reacțiune normală cu care masa acționează asupra discului de masă m_1, în situația descrisă la punctul **a.**

c. Determinați constanta elastică a resortului.

d. Determinați lungimea resortului nedeformat.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2\,\text{kg}$ care se deplasează cu frecare de-a lungul unei suprafețe orizontale acționează, un timp Δt, pe direcție orizontală, o forță de tracțiune. Viteza corpului creşte în intervalul de timp $\Delta t = 5\text{s}$ de la valoarea $v_1 = 2\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ la valoarea $v_2 = 6\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$, distanța parcursă de corp în acest timp fiind $d = 20\,\text{m}$.

Forța de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală are valoarea $F_f = 2\,\text{N}$. Determinați:

a. energia cinetică a corpului în momentul în care viteza corpului este v_2;

b. lucrul mecanic efectuat forța de tracțiune în timpul Δt;

c. puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune;

d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală.

Varianta 32 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un corp de masă $m = 400\text{g}$ este suspendat de un resort elastic pe care îl alungeşte, la echilibru, cu $\Delta\ell = 2\text{cm}$. Constanta elastică a resortului este:

a. $k = 200\text{N/m}$ **b.** $k = 800\text{N/m}$ **c.** $k = 2000\text{N/m}$ **d.** $k = 8000\text{N/m}$ **(2p)**

2. Rezultanta a două forțe concurente $F_1 = 10\text{N}$ şi $F_2 = 20\text{N}$, care formează între ele un unghi $\alpha = 60°$, are modulul:

a. $10\sqrt{3}(\cong 17{,}3)\text{N}$ **b.** $10\sqrt{5}(\cong 22{,}4)\text{N}$ **c.** $10\sqrt{7}(\cong 26{,}5)\text{N}$ **d.** $20\sqrt{2}(\cong 28{,}3)\text{N}$ **(5p)**

3. Un corp este ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat cu randamentul $\eta = 80\%$. Componenta tangențială a greutății corpului este $G_t = 500\text{N}$. Forța de tracțiune paralelă cu planul necesară pentru a urca uniform corpul are valoarea:

a. 900N **b.** 625N **c.** 525N **d.** 400N **(3p)**

4. Unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic poate fi exprimată în forma:

a. $\text{kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}^2$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ **(2p)**

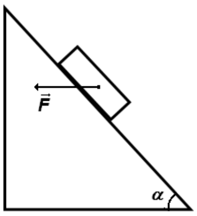
5. Energia cinetică a unui corp de masă $m = 500\text{g}$ care se deplasează cu o viteză $v = 2\text{m/s}$ este:

a. 1000J **b.** 250J **c.** 2J **d.** 1J **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 20\sqrt{3}\text{N}$, un corp de masă $m = 1\text{kg}$ urcă *uniform* pe un plan înclinat fix de unghi $\alpha = 60^0$, ca în figura alăturată. Mişcarea are loc cu frecare.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului.
b. Calculați valoarea forței de apăsare normală la suprafața planului înclinat.
c. Determinați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp şi plan.
d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

De la înălțimea $h = 30\text{m}$ față de sol este lansat, vertical în sus, cu viteza $v_0 = 50\text{m/s}$, un corp de masă $m = 5\text{kg}$. Se neglijează frecările cu aerul. Determinați:

a. energia mecanică totală la momentul inițial, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului;
b. înălțimea maximă H la care ajunge corpul;
c. viteza corpului imediat înainte de a atinge solul;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate asupra corpului pe toată durata mişcării acestuia.

Variantа 33 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii definite prin expresia $\frac{mv^3}{3}$ este aceeaşi cu unitatea de măsură a produsului dintre mărimile fizice:

a. *putere* şi *forță*; **b.** *energie* şi *durată*; **c.** *putere* şi *deplasare*; **d.** *energie* şi *masă*. **(2p)**

2. Un măr cu masa 200 g cade de pe ramura unui pom şi atinge solul cu energia cinetică de 10 J. Produsul dintre masa mărului şi viteza acestuia imediat înaintea contactului cu solul este:

a. $1\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$; **b.** $2\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$; **c.** $4\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$; **d.** $8\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$. **(3p)**

3. Pe o scândură, înclinată cu 30° față de orizontală, alunecă uniform o cărămidă. Accelerația cu care va aluneca aceeaşi cărămidă pe scândura înclinată cu 45° față de orizontală este de aproximativ:

a. 1 m/s^2; **b.** 2 m/s^2; **c.** 3 m/s^2; **d.** 4 m/s^2. **(5p)**

4. Un corp cu masa de 10kg este lăsat să cadă liber în câmpul gravitațional (presupus uniform) al Pământului. Ca urmare, energia potențială a sistemului corp-Pământ scade cu 2 kJ. Considerând că frecarea cu aerul este neglijabilă, viteza atinsă de corp în urma acestui proces este:

a. 4 m/s; **b.** 20 m/s; **c.** 40 m/s; **d.** 400 m/s. **(3p)**

5. Două automobile A şi B se deplasează uniform pe o autostradă, în acelaşi sens, cu vitezele v_A = 72 km/h şi respectiv v_B = 1,8 km/min. Automobilul B se află în urma lui A. Viteza cu care se apropie automobilul B de automobilul A este:

a. 10 m/s; **b.** 20 m/s; **c.** 30 m/s; **d.** 50 m/s. **(2p)**

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui paraşutist cu masa $m = 60\,\text{kg}$ care coboară pe verticală acționează o forță de rezistență din partea aerului care se opune coborârii. Această forță este proporțională cu viteza v a paraşutistului, $F_{rezistenta} = k \cdot v$. Paraşutistul sare fără viteză inițială din nacela unui aerostat care staționează la o înălțime foarte mare şi îşi deschide imediat paraşuta. El atinge aproape de suprafața Pământului o viteză constantă cu modulul $v_0 = 5\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

a. Reprezentați grafic forțele care se exercită asupra paraşutistului într-un moment oarecare al deplasării sale.

b. Deduceți expresia accelerației paraşutistului la un moment dat în funcție de greutatea sa şi de viteza pe care acesta o are în momentul respectiv.

c. Determinați valoarea constantei de proporționalitate k dintre $F_{rezistenta}$ şi viteza paraşutistului.

d. Caculați valoarea accelerației paraşutistului în momentul în care viteza sa avea valoarea $v_1 = 4\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Ministerul Educaţiei, Cercetării şi Inovării
Centrul Naţional pentru Curriculum şi Evaluare în Învăţământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un camion având greutatea *G* se deplasează pe o şosea cu viteza menținută tot timpul constantă v_0; rezistența la înaintare *R* depinde numai de viteza camionului. Când camionul urcă pe un drum de pantă $p \cong \sin\alpha$ (unde α este unghiul făcut de drum cu planul orizontal), puterea camionului este $P_1 = 124\,\text{kW}$. Când camionul coboară un drum având aceeaşi pantă *p*, puterea camionului este $P_2 = 112\,\text{kW}$.

a. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare *R*, puterea P_0 şi viteza v_0 în cazul în care drumul este orizontal.

b. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare *R*, puterea P_1, greutatea G, panta *p* şi viteza v_0 în cazul în care camionul urcă drumul de pantă p.

c. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare *R*, puterea P_2, greutatea G, panta *p* şi viteza v_0 în cazul în care camionul coboară drumul de pantă p.

d. Calculați puterea camionului pe drum orizontal.

Varianta 34 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a accelerației în S.I. este:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **b.** $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **c.** $\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{kg}}$ **d.** $\frac{\text{N}}{\text{s}}$ **(3p)**

2. Dintre situațiile enumerate mai jos, modelul punctului material poate fi aplicat cel mai bine în cazul:
a. unui vapor care intră la dana unui port
b. unui avion aflat pe aeroport, care se îndreaptă spre terminal
c. unui cargou care traversează strâmtoarea Bosfor
d. unei rachete care zboară spre Lună. **(2p)**

3. Un corp punctiform de masă m cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea h. Energia cinetică a corpului la înălțimea $h/4$ este:

a. $mgh/4$ **b.** $3mgh/4$ **c.** mgh **d.** $2mgh$ **(5p)**

4. Două corpuri se deplasează pe aceeaşi dreaptă unul spre celălalt, cu viteze constante. Valorile vitezelor corpurilor sunt $v_1 = 3m/s$, respectiv $v_2 = 5m/s$. Valoarea vitezei relative a celui de-al doilea corp față de primul este:

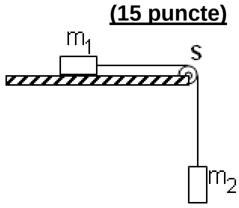
a. $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **d.** $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **(3p)**

5. Pe o masă se află un resort ideal aşezat orizontal având constanta de elasticitate $k = 400\frac{\text{N}}{\text{m}}$, comprimat cu $\Delta x = 2\,\text{cm}$. Unul dintre capetele resortului este fixat, iar celălalt capăt este în contact cu un corp de masă $m = 10\,\text{g}$. Resortul este lăsat liber. Neglijând frecările, viteza corpului în momentul în care se desprinde de resort este:

a. $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **d.** $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Pe o suprafață orizontală se deplasează un corp cu masa $m_1 = 5\,\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafață este $\mu = 0{,}2$.

a. Aflați valoarea forței orizontale care, aplicată corpului, i-ar produce deplasarea cu accelerația $a = 4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

b. Corpul de masa m_1 se leagă de corpul de masă $m_2 = 3\,\text{kg}$ printr-un fir inextensibil, de masă neglijabilă, trecut peste scripetele ideal S, ca în figură. Sistemul este lăsat liber. Considerând că valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 şi suprafața orizontală rămâne aceeaşi, calculați valoarea forței de tensiune din firul de legătură.

c. Calculați valoarea forței cu care firul apasă asupra scripetelui.

d. Calculați valoarea masei suplimentare ce trebuie adăugată corpului de masă m_1, pentru ca sistemul să se deplaseze cu viteză constantă.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m = 12\text{kg}$, aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, acționează o forță orizontală având modulul $F = 100\text{N}$. Foța de frecare la alunecare are modulul egal cu o treime din greutatea corpului. Corpul parcurge, din momentul în care începe să acționeze forța F, distanța $d = 10\text{m}$ în intervalul de timp $\Delta t = 2\text{s}$. Determinați:

a. puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța d;
c. energia cinetică a corpului după parcurgerea distanței d;
d. viteza corpului după parcurgerea distanței d.

Variant 35 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru forță exprimată în funcție de unitățile de măsură fundamentale din S.I., este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^2$ **(2p)**

2. Un automobil se deplasează cu viteza constantă v_1 o distanță d, apoi în continuare o distanță egală, cu viteza constantă v_2. Viteza medie a automobilului pe întreaga distanță parcursă este:

a. $\frac{v_1v_2}{v_1+v_2}$ **b.** $\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$ **c.** $\frac{v_1+v_2}{2}$ **d.** $\frac{v_1-v_2}{2}$ **(2p)**

3. Un corp de masă m cade liber în vid, pornind din repaus de la înălțimea h. Considerând forțele de rezistență la înaintare neglijabile, energia cinetică imediat înainte de impactul cu solul este:

a. $E_c = \sqrt{2m\cdot g\cdot h}$ **b.** $E_c = 2m\cdot g\cdot h$ **c.** $E_c = \sqrt{m\cdot g\cdot h}$ **d.** $E_c = m\cdot g\cdot h$ **(3p)**

4. Un fir elastic cilindric cu aria secțiunii transversale S și lungimea în stare nedeformată ℓ_0 este supus acțiunii unei forțe F care produce alungirea $\Delta\ell$. În această situație, este adevărată următoarea relație de proporționalitate directă:

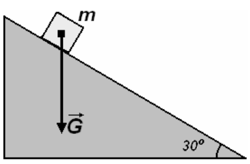
a. $\frac{F}{\ell_0} \sim S\cdot\Delta\ell$ **b.** $\frac{F}{\Delta\ell} \sim S\cdot\ell_0$ **c.** $\frac{F}{S} \sim \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **d.** $\frac{F}{S} \sim \frac{\ell_0}{\Delta\ell}$ **(5p)**

5. O macara ridică un corp cu masa $m = 1000\,\text{kg}$, de la sol până la o înălțime $h = 18\,\text{m}$, în timp de $120\,\text{s}$. Puterea minimă pe care trebuie să o dezvolte motorul macaralei este de aproximativ:

a. $0{,}15\,\text{kW}$ **b.** $0{,}30\,\text{kW}$ **c.** $1{,}50\,\text{kW}$ **d.** $3{,}0\,\text{kW}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală alunecă liber un corp cu masa $m = 1\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare pe planul înclinat este $\mu = 0{,}25$. Determinați:

a. valorile componentelor greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia;

b. accelerația cu care coboară pe planul înclinat corpul lăsat liber;

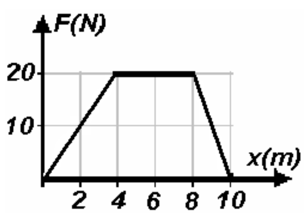
c. valoarea forței $\vec{F}$ paralelă cu planul înclinat sub acțiunea căreia corpul coboară uniform pe plan;

d. valoarea unei forțe orizontale $\vec{F}_1$ care înlocuieşte forța $\vec{F}$, sub acțiunea căreia corpul urcă pe plan cu viteză constantă.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Asupra unui corp cu masa $m = 1\text{kg}$, aflat pe o suprafață orizontală, acționează o forță de tracțiune orientată orizontal, de-a lungul axei Ox. La momentul inițial corpul trece prin origine cu viteza inițială $v_0 = 9\text{m/s}$, în sensul pozitiv al axei Ox. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}1$. Forța rezultantă care acționează asupra corpului depinde de coordonata x conform graficului din figură. Determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă la deplasarea corpului din poziția inițială până în punctul de coordonată $x = 10\,\text{m}$;

b. valoarea lucrului mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea corpului din poziția inițială până în punctul de coordonată $x = 10\,\text{m}$;

c. variația energiei cinetice a corpului între momentul în care $x = 0$ şi momentul în care $x = 10\,\text{m}$.

d. valoarea vitezei corpului în momentul în care coordonata sa este $x = 10\,\text{m}$.

Varianta 36 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă scuturăm sau batem un covor, praful este îndepărtat:
a. deoarece praful are densitate mai mică decât covorul
b. deoarece covorul este atârnat, iar praful are greutate
c. datorită existenței presiunii atmosferice
d. datorită inerției firelor de praf **(2p)**

2. Doi elevi parcurg de la şcoală până acasă aceeaşi distanță, $d = 200\,\text{m}$. Ei pornesc de la şcoală în acelaşi moment, dar unul merge pe jos cu viteza de $1m/s$, iar celălalt cu bicicleta, cu viteza de $18\,\text{km/h}$. Intervalul de timp scurs între momentul în care ajunge acasă elevul care merge cu bicicleta şi momentul în care ajunge acasă elevul care merge pe jos este:
a. 65s **b**. 100s **c.** 160s **d.** 200s **(3p)**

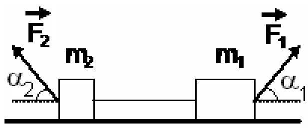
3. Asupra unui corp cu masa $m = 10\text{kg}$, aşezat pe un plan înclinat, acționează o forță de valoare $F = 400\text{N}$ orientată paralel cu planul înclinat. Corpul urcă pe plan cu accelerația $a = 10\text{m/s}^2$. Componenta tangențială a greutății corpului pe planul înclinat este $G_t = 50\text{N}$. Valoarea forței de frecare este:
a. 100N **b**. 250N **c**. 300N **d.** 350N **(5p)**

4. Un om deplasează un corp efectuând asupra lui un lucru mecanic $L_1 = 1000\,\text{J}$ în intervalul de timp de $\Delta t_1 = 100s$. Un alt om, deplasând acelaşi corp, efectuează un lucru mecanic $L_2 = 100\,\text{J}$ în $\Delta t_2 = 10\text{s}$. Raportul puterilor mecanice dezvoltate de cei doi oameni, P_1 / P_2, este:
a. 1 **b.** 2 **c.** 5 **d.** 10 **(3p)**

5. Un autoturism, deplasându-se pe o şosea rectilinie, îşi modifică viteza de la $v_1 = 54\text{km/h}$ la $v_2 = 72\text{km/h}$ în intervalul de timp $\Delta t = 10\text{s}$. Accelerația medie a autoturismului este:
a. $0{,}25\text{m/s}^2$ **b**. $0{,}5\text{m/s}^2$ **c**. 1m/s^2 **d**. 2m/s^2 **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Două corpuri de mase $m_1 = 12\text{kg}$ respectiv $m_2 = 8\text{kg}$ sunt legate între ele cu un fir inextensibil de masă neglijabilă şi sunt aşezate pe o suprafață orizontală. Asupra corpului de masă m_1 acționează forța $F_1 = 100\,\text{N}$ a cărei direcție formează cu orizontala unghiul $\alpha_1 = 30°$, iar asupra corpului de masă m_2 acționează forța $F_2 = 60\text{N}$ a cărei direcție formează cu orizontala unghiul $\alpha_2 = 45°$, ca în figura alăturată. Frecarea dintre corpuri şi suprafața orizontală se neglijează.
a. Reprezentați toate forțele ce acționează asupra fiecăruia dintre corpuri.
b. Determinați accelerația corpurilor.
c. Calculați valoarea minimă a forței F_1, pentru care apăsarea exercitată pe suprafața orizontală de către corpul de masă m_1 este nulă, unghiul α_1 rămânând nemodificat.
d. Se modifică valorile forțelor astfel încât sistemul de corpuri se deplasează orizontal cu viteză constantă. În această situație, calculați raportul dintre valorile forțelor $\vec{F}_2$ şi $\vec{F}_1$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 20\text{kg}$ este tras de-a lungul unei suprafețe orizontale cu ajutorul unei forțe constante de valoare $F = 100\text{N}$, a cărei direcție formează unghiul $\alpha = 45°$ cu direcția deplasării. Corpul porneşte din repaus şi parcurge distanța $d = 80\text{m}$. Considerând că mişcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}1$, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ pe distanța d ;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța considerată;
c. energia cinetică a corpului după ce a parcurs distanța d ;
d. puterea medie dezvoltată de forța $\vec{F}$.

Variantа 37 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Inerția corpurilor este:
a. proprietate fizică măsurabilă
b. mărime fizică scalară
c. mărime fizică vectorială
d. mărime fizică de stare **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $mg\sin\alpha$ poate fi scrisă în forma:

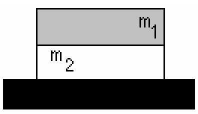
a. $\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{s}$ **c.** $\text{kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ **d.** $\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **(3p)**

3. De un resort elastic având constanta de elasticitate *k* este suspendat un corp de masă *m*, alungirea în acest caz fiind $\Delta\ell$. Dacă resortul aflat în starea nedeformată se taie în două bucăți identice, iar de una dintre ele se suspendă acelaşi corp de masă *m*, atunci alungirea noului resort va fi:

a. $\frac{\Delta\ell}{2}$ **b.** $\Delta\ell$ **c.** $\frac{3\Delta\ell}{2}$ **d.** $2\Delta\ell$ **(2p)**

4. Un turist avînd masa $m = 90$ kg urcă un munte, de la cota $h_1 = 840$ m până la cota $h_2 = 1340$ m. Lucrul mecanic efectuat de greutatea turistului este:
a. 450 kJ **b.** – 450 kJ **c.** 1206 kJ **d.** -1206 kJ **(3p)**

5. Două corpuri suprapuse, de mase $m_1 = 10$ kg, respectiv $m_2 = 3$ kg, se află în repaus ca în figura alăturată. Forța cu care corpul 2 acționează asupra corpului 1 are valoarea:

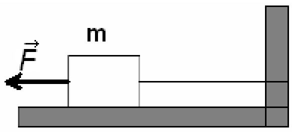


a. de 30 N orientată pe verticală în sus
b. de 30 N orientată pe verticală în jos
c. de 100 N orientată pe verticală în sus
d. de 100 N orientată pe verticală în jos. **(5p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 50\text{kg}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală fără frecare, este legat de un suport fix printr-un fir orizontal de masă neglijabilă, întins, netensionat. Se ştie că forța ce acționează asupra corpului de masă *m* depinde de timp conform relației $F(t) = (10t + 10)$ [N], iar firul se rupe la o forță de tensiune $T_{max} = 100$ N.



a. Determinați momentul de timp la care se rupe firul.
b. Reprezentați grafic valoarea forței de tensiune din fir în funcție de timp, în primele 9 s de la începutul acțiunii forței F.
c. Imediat după ruperea firului, corpul intră într-o zonă în care coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}2$. Determinați valoarea forței de frecare dintre corp şi plan.
d. Determinați accelerația pe care o are corpul la momentul $t = 10\text{s}$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O camionetă de masă $m = 1{,}6\,\text{t}$ se deplasează pe un drum orizontal, astfel încât viteza acesteia creşte liniar în timp. La momentul t_1 viteza sa este $v_1 = 18\,\text{km/h}$, iar la un moment ulterior t_2, devine $v_2 = 20\,\text{m/s}$. În intervalul de timp $\Delta t = t_2 - t_1$, forța de tracțiune produsă de motorul camionetei efectuează un lucru mecanic $L = 375\,\text{kJ}$, dezvoltând o putere medie $P = 75\,\text{kW}$. Determinați:
a. energia cinetică a camionetei la momentul de timp t_1;
b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență în intervalul de timp Δt;
c. distanța parcursă de camionetă în intervalul de timp Δt;
d. forța de tracțiune dezvoltată de motor.

Variant 38 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

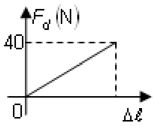
1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, teorema variației energiei cinetice a punctului material se scrie corect:

a. $\Delta E_c = \Delta E_p$ **b.** $\Delta E_c = L + \Delta E$ **c.** $E_c - E_{c0} = kx^2$ **d.** $E_c - E_{c0} = L$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia μmgd este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ **c.** m/s^2 **d.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ **(5p)**

3. Un resort elastic se alungeşte cu 1 cm atunci când asupra lui se acționează cu o forță de 20 N**.** Lucrul mecanic efectuat asupra resortului de o forță deformatoare care creşte lent de la 0 la 40 N, conform graficului din figura alăturată, este:



a. 0,1J **b.** 0,2 J **c.** 0,4 J **d.** 0,8 J **(3p)**

4. Un corp cade liber în câmpul gravitațional (considerat uniform) al Pământului. Forța de frecare cu aerul este proporțională cu viteza $\vec{F_r} = -k\cdot\vec{v}$. În prima parte a mişcării spre pământ, accelerația corpului:

a. creşte, proporțional cu distanța parcursă;
b. creşte, proporțional cu viteza corpului;
c. scade;
d. este tot timpul egală cu g. **(2p)**

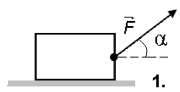
5. Puterea motorului unei maşini care se deplasează pe autostradă cu viteza constantă de $144 km/h$ este $P = 50\text{kW}$. Forța de tracțiune medie are valoarea de:

a. 347,22N **b.** 1250N **c.** 12,5kN **d.** 75kN **(3p)**

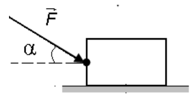
A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două lăzi având fiecare masa $m = 40\text{kg}$ sunt deplasate pe o suprafață orizontală sub acțiunea câte unei forțe $\vec{F}$, ca în figurile alăturate. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}1$ şi unghiul format de forță cu orizontala este $\alpha = 30°$.



1.



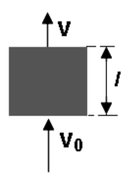
2.

a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra lăzii din desenul 1.
b. Deduceți expresiile reacțiunii planului asupra fiecărei lăzi.
c. Lăzile sunt deplasate cu aceeaşi accelerație. Precizați în care dintre situații este necesară o forță $\vec{F}$ de modul mai mare. Justificați răspunsul.
d. Calculați alungirea absolută a unui cablu din oțel ($E = 2\cdot 10^{11}\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$) de lungime $l_0 = 60\text{cm}$ şi cu aria secțiunii $S = 1\text{mm}^2$, prin intermediul căruia se aplică forța de tracțiune la deplasarea **uniformă** a lăzii în cazul din desenul 1.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un proiectil de masă $m = 100\text{g}$ străpunge vertical o grindă de lemn a cărei secțiune transversală este un pătrat cu latura $l = 20\text{cm}$. Proiectilul intră în grindă cu viteza inițială $v_0 = 500\text{m/s}$ şi iese cu viteza $v = 400\text{m/s}$ (ca în figura alăturată). Determinați:



a. energia cinetică inițială a proiectilului;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate a proiectilului pe durata străpungerii grindei;
c. accelerația proiectilului în grinda de lemn, presupunând că pe durata trecerii prin grindă forțele de rezistență sunt constante;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență întâmpinată de proiectil în grindă.

Varianta 39 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică la alungirea pe o distanță x a unui resort având constanta de elasticitate k, inițial nedeformat, are expresia:

a. $L = -kx$ **b.** $L = -\frac{kx}{2}$ **c.** $L = -\frac{kx^2}{2}$ **d.** $L = \frac{kx^2}{2}$ **(2p)**

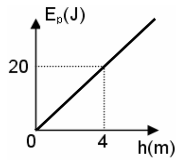
2. În timpul mişcării unui corp, vectorul viteză are direcția şi sensul vectorului accelerație. În aceste condiții viteza corpului:

a. rămâne constantă
b. creşte
c. scade
d. îşi schimbă sensul **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice definite prin raportul $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ este:

a. m/s **b.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **c.** m/s^2 **d.** $\text{m}\cdot\text{s}^2$ **(2p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată energia potențială gravitațională a unui corp în funcție de înălțimea la care se găseşte acesta. Masa corpului este:



a. 500g
b. 1kg
c. 2kg
d. 5kg **(3p)**

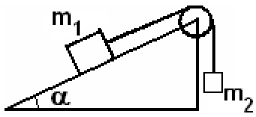
5. Un corp îşi păstrează starea de mişcare rectilinie şi uniformă sau rămâne în repaus dacă asupra corpului acționează:

a. o singură forță
b. două forțe pe direcții diferite
c. mai multe forțe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nenulă
d. mai multe forțe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nulă **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase $m_1 = m_2 = m = 2\text{kg}$ sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil şi de masă neglijabilă trecut peste un scripete fără frecări şi lipsit de inerție situat în vârful unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală, ca în figura alăturată. Se cunosc: coeficientul de frecare la alunecare între corp şi planul înclinat $\mu = 0{,}25$ şi $\sin\alpha = 0{,}6$.

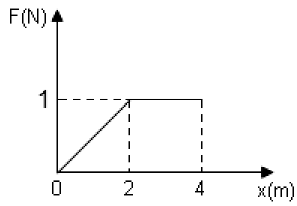


a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecăruia dintre corpuri.
b. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 şi planul înclinat.
c. Calculați accelerația cu care corpul de masă m_1 urcă pe plan.
d. Calculați valoarea forței de tensiune din firul de legătură.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m = 500\text{g}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, în originea axei Ox, se exercită o forță rezultantă orizontală orientată de-a lungul axei Ox, al cărei modul depinde de coordonată conform graficului alăturat. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de această forță asupra corpului pe intervalul $[0\text{m}; 4\text{m}]$.
b. valoarea energiei cinetice a corpului în momentul în care acesta trece prin punctul de coordonată $x = 2\text{m}$.
c. viteza corpului în momentul în care acesta trece prin punctul de coordonată $x = 2\text{m}$.
d. lucrul mecanic care trebuie efectuat începând din punctul de coordonată $x = 4\text{m}$ pentru oprirea corpului.

Variante 40 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

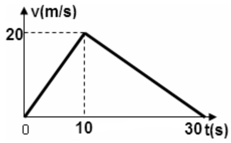
1. Afirmația corectă privind rezultanta a două forțe concurente este:
a. modulul rezultantei este întotdeauna mai mare decât oricare dintre modulele componentelor
b. rezultanta este perpendiculară pe planul determinat de cele două forțe
c. modulul rezultantei este întotdeauna egal cu suma modulelor componentelor
d. rezultanta este suma vectorială a componentelor **(2p)**

2. Forța de tensiune într-un fir inextensibil întins, aflat în mişcare accelerată, are aceeaşi valoare în orice secțiune transversală a firului doar dacă:
a. firul este întins la ambele capete
b. firul are masa neglijabilă
c. firul este trecut peste un scripete ideal
d. firul prezintă o deformare puțin vizibilă **(3p)**

3. Asupra unui resort elastic acționează la ambele extremități, în sensuri contrare, câte o forță având modulul egal cu 20N. Alungirea resortului este egală cu 10cm. Constanta de elasticitate a resortului este egală cu:
a. 2N/m **b.** 40N/m **c.** 200N/m **d.** 400N/m **(3p)**

4. Randamentul unui plan înclinat este egal cu 75%. Cunoscând valoarea coeficientului de frecare la alunecare $\mu = 0{,}192\left(\cong \frac{1}{3\sqrt{3}}\right)$, măsura unghiului făcut de plan cu suprafața orizontală este:
a. $\pi/6$ **b.** $\pi/5$ **c.** $\pi/4$ **d.** $\pi/3$ **(5p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui corp. Lucrul mecanic total efectuat de forța rezultantă care acționează asupra corpului în timpul celor 30s este egal cu:



a. 0J
b. 100J
c. 200J
d. 300J **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp este lăsat să alunece liber, pornind din repaus, cu frecare ($\mu = 0{,}2$), din vârful unui plan înclinat ce face cu orizontala unghiul de 45^0. Când acesta ajunge la baza planului îşi continuă mişcarea până la oprire pe un plan orizontal cu un coeficient de frecare la alunecare dublu față de cel de pe planul înclinat. Corpul ajunge la baza planului înclinat cu viteza de $10\,\text{m/s}$ şi se consideră că aceasta este şi viteza cu care intră pe planul orizontal. Determinați:
a. accelerația corpului pe planul înclinat;
b. accelerația corpului pe planul orizontal;
c. timpul total cât durează mişcarea corpului;
d. distanța parcursă de acesta până la oprire pe suprafața orizontală.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp având masa egală cu 2kg este aruncat vertical în sus, de la 30cm față de sol, în câmpul gravitațional terestru. Frecările cu aerul se consideră neglijabile. Considerați nivelul solului ca nivel de referință pentru calculul energiei potențiale.
a. Calculați energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ atunci când corpul se află la înălțimea de 30cm.
b. Determinați viteza cu care a fost aruncat corpul, dacă acesta urcă până la o înălțime maximă egală cu $12{,}3\text{m}$ față de sol.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării sale şi până la atingerea solului.
d. Aflați înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială.

Varianta 41 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru mărimea fizică exprimată prin raportul $\frac{L}{\Delta t}$ dintre lucrul mecanic efectuat şi intervalul de timp este:

a. W **b.** $J \cdot s$ **c.** $W \cdot s$ **d.** $\frac{N}{s}$ **(3p)**

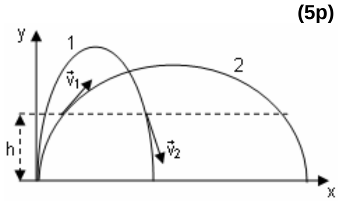
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizica, relația de definiție pentru vectorul accelerație medie este:

a. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{F}}{m}$ **b.** $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$ **c.** $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ **d.** $\vec{a}_{med} = \vec{F} \cdot m$ **(2p)**

3. O cutie cu masa m este lansată pe o suprafață orizontală, coeficientul de frecare fiind diferit de zero. Forțele care acționează asupra cutiei în timpul deplasării acesteia sunt:

a. greutatea, reacțiunea normală din partea planului
b. greutatea, tensiunea, reacțiunea normală din partea planului
c. greutatea, forța de frecare, reacțiunea normală din partea planului
d. greutatea, forța de frecare, forța de apăsare normală pe plan **(5p)**

4. Două corpuri punctiforme sunt aruncate în câmp gravitațional sub unghiuri diferite cu aceeaşi viteză inițială, urmând traiectoriile 1 şi 2, reprezentate în figura alăturată. Frecările fiind neglijabile, la înălțimea h vitezele corpurilor se află în relația:



a. $v_1 > v_2$
b. $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$
c. $v_1 = v_2$
d. $v_1 < v_2$ **(2p)**

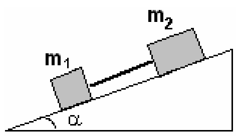
5. O macara ridică vertical un corp cu masa de 40 kg, cu viteza constantă $v = 2\text{m/s}$. Puterea dezvoltată de macara este:

a. 5 mW **b.** 80 W **c.** 200 W **d.** 800 W **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri cu masele $m_1 = 4\text{kg}$ şi $m_2 = 8\text{kg}$ legate printr-un fir ideal, alunecă liber pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală. Mişcarea se efectuează cu frecare, coeficientul de frecare fiind pentru primul corp $\mu_1 = 0{,}29(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$, iar pentru al doilea $\mu_2 = 0{,}58(\cong \frac{1}{\sqrt{3}})$.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra sistemului de corpuri legate prin fir.
b. Calculați accelerația sistemului de corpuri.
c. Calculați tensiunea din fir.
d. Stabiliți dacă firul de legătură ar mai rămâne tensionat în absența frecării între corpuri şi suprafața planului înclinat. Justificați răspunsul.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un vehicul cu masa $m = 500\text{kg}$ merge pe un drum orizontal cu viteza $v = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$. După aplicarea unei forțe de frânare constante, el se opreşte în timpul $\Delta t = 20\text{s}$. Calculați:

a. energia cinetică a corpului în momentul începerii frânării;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare până la oprirea corpului;
c. valoarea forței de frânare;
d. distanța parcursă de corp până la oprire.

Varianta 42 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu raportul dintre *forță* şi *masă* exprimată în funcție de unitățile fundamentale ale S.I., este:

a. $\frac{N}{s^2}$ **b.** $\frac{J}{s}$ **c.** $\frac{m}{s}$ **d.** $\frac{m}{s^2}$ **(2p)**

2. Un măr cu masa 200 g cade de pe ramura unui pom. Imediat înaintea contactului cu solul, produsul dintre masa mărului şi viteza acestuia este 2 $\text{kg}\frac{m}{s}$. În acelaşi moment, energia cinetică a mărului este:

a. 0,2 J **b.** 1 J **c.** 10 J **d.** 20 J **(3p)**

3. Pe o scândură înclinată cu 45° faţă de orizontală alunecă o cărămidă cu acceleraţia 3 m/s^2. Tangenta unghiului de înclinare a scândurii faţă de orizontală pentru care cărămida va aluneca uniform este de aproximativ:

a. 0,57 **b.** 0,71 **c.** 1,00 **d.** 1,73 **(2p)**

4. Un corp de masă 10 kg este aruncat vertical în sus, în câmpul gravitaţional (presupus uniform) al Pământului, cu viteza 10 m/s. Frecările cu aerul se neglijează. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul de aruncare. Valoarea maximă a energiei potențiale este:

a. 5 J **b.** 50 J **c.** 0,5 kJ **d.** 5 kJ **(5p)**

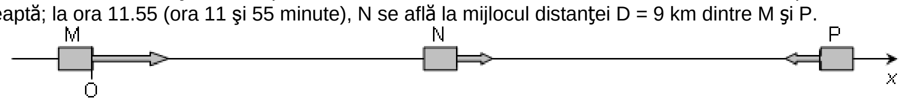
5. Două automobile A şi B se deplasează uniform pe o şosea, unul spre altul, cu vitezele v_A = 54 km/h şi respectiv v_B = 1,5 km/min. Viteza cu care se apropie automobilul A de automobilul B este:

a. 10 m/s **b.** 15 m/s **c.** 25 m/s **d.** 40 m/s **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvaţi următoarea problemă:

Trei automobile, M, N şi P se deplasează uniform, cu vitezele $V_M = 2V_N = 2V_P$ = 90 km/h pe o autostradă dreaptă; la ora 11.55 (ora 11 şi 55 minute), N se află la mijlocul distanţei D = 9 km dintre M şi P.



a. Determinaţi viteza v_1 cu care scade distanţa dintre M şi N.

b. Stabiliţi ora hh.mm la care automobilul M va ajunge din urmă automobilul N.

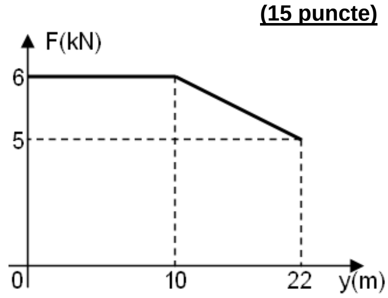
c. Calculați distanţa parcursă de fiecare automobil în intervalul de timp cuprins între ora 11.55 şi ora hh.mm la care M l-a ajuns din urmă pe N.

d. Reprezentaţi grafic dependenţa de timp a coordonatei automobilului P, alegând axa *Ox* ca în figură, fixând originea timpului la ora 11.55 şi limitându−vă la intervalul de timp dintre 11.55 şi ora la care P ajunge în originea O.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată dependența de înălțime a modulului forței cu care acționează cablul de tracțiune asupra cabinei unui ascensor cu masa $m = 500\text{kg}$ aflat într-o clădire de înălțime mare. Ascensorul urcă de-a lungul axei verticale *Oy*. La momentul inițial $t_0 = 0$ cabina ascensorului se afla în repaus în originea axei *Oy*. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în originea axei Oy. Forțele de frecare se neglijează. Determinați:



a. lucrul mecanic cheltuit de motorul care ridică ascensorul până când acesta atinge înălțimea $y_1 = 10\,\text{m}$;

b. energia potențială a cabinei ascensorului în momentul în care ascensorul se află la $y_1 = 10\,\text{m}$;

c. viteza cabinei ascensorului, în momentul specificat la punctul **b**;

d. puterea instantanee a motorului în momentul în care ascensorul se află la înălțimea $y_2 = 22\,\text{m}$.

Varianta 43 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic efectuat de către o forță constantă $\vec{F}$ care acționează asupra unui corp într-un interval de timp în care variația vectorului de poziție a corpului este $\vec{d}$ are expresia:

a. $\vec{F} \times \vec{d}$ **b.** $F \cdot d$ **c.** $\vec{F} \cdot \vec{d}$ **d.** $\frac{\vec{F}}{\vec{d}}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\frac{mv^2}{2}$ este:

a. N **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** m/s^2 **d.** J **(5p)**

3. Un corp cu masa $m = 800\text{kg}$ este ridicat cu viteză constantă, cu ajutorul unei macarale, de la nivelul solului până la înălțimea $h = 35\text{m}$. Lucrul mecanic efectuat de macara este:

a. 280kJ **b.** 28kJ **c.** -28kJ **d.** -280kJ **(3p)**

4. Un resort, de constantă elastică $k = 10\text{N/m}$, este menținut comprimat cu 2cm. Modulul forței deformatoare care acționează asupra resortului are valoarea:

a. 0N **b.** 0,05N **c.** 0,1N **d.** 0,2N **(3p)**

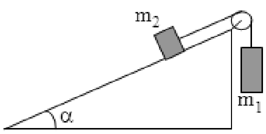
5. Un corp are masa m şi viteza v. Un alt corp are masa $3m$ şi viteza $2v$. Asupra lor încep să acționeze forțe identice, în sens invers vitezei, care determină oprirea lor. Dacă al doilea corp se opreşte după un interval de timp Δt, atunci primul corp se opreşte după un interval de timp:

a. $\Delta t / 9$ **b.** $\Delta t / 6$ **c.** $\Delta t / 3$ **d.** $6\Delta t$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase m_1 şi m_2 sunt legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal fixat în vârful planului înclinat de unghi $\alpha = 45^0$, ca în figura alăturată. Mişcarea pe planul înclinat se face cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}707 \left(\cong \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$. Determinați:



a. raportul m_1 / m_2 pentru care sistemul se deplasează rectiliniu uniform, astfel încât m_2 coboară pe planul înclinat;

b. accelerația sistemului de corpuri dacă $m_1 = 3m_2$;

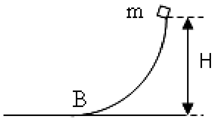
c. valoarea forței de tensiune în fir dacă m_2 urcă, $m_1 = 1\text{kg}$ şi $a = 4{,}48\text{m/s}^2$;

d. distanța parcursă de sistemul de corpuri în timpul $\Delta t = 2\text{s}$, dacă acesta pleacă din repaus iar accelerația are valoarea $a = 0{,}75\text{m/s}^2$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$, aflat inițial în repaus la înălțimea $H = 5\text{m}$, este lăsat liber să alunece fără frecare pe o suprafață curbă AB, ca în figura alăturată. Începând din punctul B el îşi continuă mişcarea cu frecare pe planul orizontal, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}2$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B. Determinați:



a. viteza corpului în punctul B;

b. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului între punctele A şi B;

c. distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până când energia mecanică totală a acestuia devine egală cu un sfert din energia mecanică totală inițială;

d. distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până la oprire.

Variant 44 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza de $45\,\text{km/h}$, exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale în S.I., este:

a. $12{,}5\,\text{m/s}$ **b.** $15{,}0\,\text{m/s}$ **c.** $17{,}5\,\text{m/s}$ **d.** $20{,}0\,\text{m/s}$ **(2p)**

2. Unitatea de măsură a puterii mecanice, scrisă în funcție de unitățile de măsură fundamentale în S.I., este:

a. $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ **c.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **d.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}^3}$ **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ este:

a. m **b.** s **c.** m/s **d.** m^2/s^2 **(5p)**

4. De capătul liber al unui resort vertical, inițial nedeformat, de constantă de elasticitate $k = 150\,\text{N/m}$, este suspendat un corp. Alungirea resortului în momentul în care corpul se află în poziția de echilibru este $3\,\text{cm}$. Masa corpului este:

a. $22\,\text{g}$ **b.** $45\,\text{g}$ **c.** $225\,\text{g}$ **d.** $450\,\text{g}$ **(3p)**

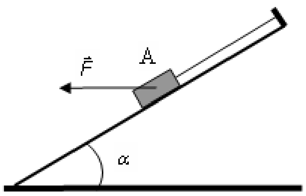
5. Pentru a ridica un corp la o anumită înălțime este folosit un plan înclinat de unghi $\alpha = 60°$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}43\left(\cong \sqrt{3}/4\right)$. În aceste condiții, randamentul planului înclinat este:

a. 57% **b.** 60% **c.** 80% **d.** 90% **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp A, de greutate $G = 40\,\text{N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ cu ajutorul unui fir ideal, inextensibil. Asupra corpului acționează o forță orizontală $\vec{F}$, ca în figura alăturată. Frecările dintre corp şi plan se consideră neglijabile.



a. Determinați masa corpului.

b. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A.

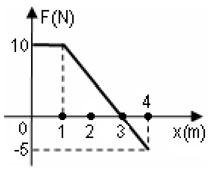
c. Dacă valoarea forței orizontale este $F = 17{,}3\,\text{N}\left(\cong 10\sqrt{3}\,\text{N}\right)$, calculați valoarea tensiunii din fir.

d. Aflați valoarea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul A nu mai exercită apăsare pe suprafața planului înclinat.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2{,}5\,\text{kg}$ care se deplasează orizontal de-a lungul axei Ox acționează, pe direcția axei Ox, o forță variabilă. Dependența proiecției forței pe axa Ox de coordonata x este reprezentată în figura alăturată. Când forța a început să acționeze asupra corpului, acesta se afla în repaus în originea axei Ox. Forța se exercită până când corpul ajunge la coordonata $x_f = 4\,\text{m}$, fără să mai existe alte forțe. Determinați:



a. accelerația corpului în intervalul de timp în care forța este constantă;

b. distanța parcursă de corp în intervalul de timp în care forța scade de la valoarea maximă până la zero;

c. viteza corpului în momentul în care coordonata are valoarea $x_2 = 3\,\text{m}$;

d. lucrul mecanic efectuat de forță în timpul deplasării corpului din punctul de coordonată $x_1 = 1\text{m}$ până în punctul de coordonată $x_f = 4\,\text{m}$.

Varianta 45 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:
a. masa; **b.** accelerația; **c.** energia; **d.** coeficientul de frecare. **(2p)**

2. În expresiile de mai jos *P* reprezintă puterea mecanică, *v* - viteza, *t* - timpul, *L* - lucrul mecanic iar *m* - masa corpului. Expresia care are ca unitate de măsură newtonul este:
a. P / v **b.** Pt **c.** L / t **d.** mv **(3p)**

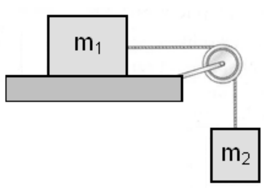
3. Un corp se deplasează rectiliniu şi uniform. Rezultanta forțelor ce acționează asupra corpului este:
a. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sensul deplasării
b. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sens invers deplasării
c. nulă
d. perpendiculară pe direcția de deplasare a corpului **(5p)**

4. Un corp de masă m, lăsat liber pe un plan înclinat care face un unghi α cu orizontala, se află **în repaus**. Valoarea forței cu care planul înclinat acționează asupra corpului este:
a. nulă **b.** $mg \sin\alpha$ **c.** $mg \cos\alpha$ **d.** mg **(3p)**

5. Un camion parcurge jumătate din drumul său cu viteza $v_1 = 60\text{km/h}$, iar restul cu viteza $v_2 = 40\text{km/h}$. Viteza medie a camionului pe întreaga distanță parcursă are valoarea:
a. 45km/h **b.** 48km/h **c.** 50km/h **d.** 55km/h **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

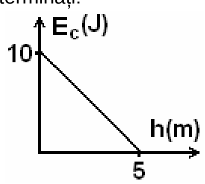


Cele două corpuri din figura alăturată au masele $m_1 = 500\text{g}$ şi $m_2 = 300\text{g}$ şi sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil şi de masă neglijabilă trecut peste un scripete ideal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 şi suprafața de sprijin este $\mu = 0{,}4$. Determinați valoarea:
a. forței de frecare la alunecare care acționează asupra corpului de masă m_1;
b. accelerației sistemului format din cele două corpuri;
c. forței de apăsare exercitată asupra scripetelui;
d. vitezei sistemului la momentul $t = 4\text{s}$, dacă la momentul inițial corpurile se găsesc în repaus. Considerați că inițial corpul de masă m_1 este suficient de departe de scripete iar corpul m_2 nu ajunge pe sol.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice a unui corp, lansat vertical în sus de la suprafața pământului, de înălțimea la care se găseşte corpul. Folosind datele din grafic şi considerând că forțele de rezistență ce acționează asupra corpului sunt neglijabile, determinați:
a. energia mecanică totală a corpului;
b. masa corpului;
c. viteza inițială a corpului;
d. înălțimea la care energia cinetică a corpului reprezintă o fracțiune $f = 0{,}25$ din energia sa potențială. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului.



Variant 46 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Sub acțiunea unei forțe constante, un corp își mărește viteza de la valoarea inițială $v_1 = 4\text{m/s}$ la valoarea $v_2 = 8\text{m/s}$. În aceste condiții, energia cinetică a crescut de:

a. 0,25ori **b.** 2ori **c.** 4 ori **d.** 32ori **(2p)**

2. Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$ care se deplasează liber pe o suprafață orizontală acționează o forță de frecare la alunecare $F_f = 10\text{N}$. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare este:

a. $\mu = 5$ **b.** $\mu = 0{,}5$ **c.** $\mu = 0{,}2$ **d.** $\mu = 0{,}05$ **(5p)**

3. Componenta tangențială a greutății unui corp de masă $m = 4\text{kg}$, care urcă pe un plan înclinat, este $G_t = 20\sqrt{3}\text{N}$. Unghiul făcut de planul înclinat cu orizontala este:

a. $\alpha = 30°$ **b.** $\alpha = 45°$ **c.** $\arcsin\frac{1}{5\sqrt{3}}$ **d.** $\alpha = 60°$ **(3p)**

4. Un autoturism se deplasează cu viteza $v = 72\text{km/h}$. Valoarea vitezei exprimată în m/s este:

a. 120m/s **b.** 43,2m/s **c.** 36m/s **d.** 20m/s **(2p)**

5. Un ascensor de masă $m = 400\,\text{kg}$ urcă accelerat pe distanța $h = 2\,\text{m}$, cu accelerația $a = 2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Lucrul mecanic efectuat de motor este:

a. 96 kJ **b.** 9,6 J **c.** 9,6 kJ **d.** 1,6 kJ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

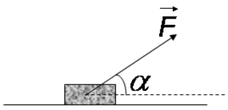
Un corp de masă $m = 4\text{kg}$ se deplasează cu viteză constantă sub acțiunea forței $\vec{F}$ care formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Forța de frecare la alunecare are valoarea $F_f = 17{,}3\text{N}\left(\cong 10\sqrt{3}\text{N}\right)$.

a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului.

b. Determinați valorile componentelor $\vec{F}_x$ (pe orizontală) şi $\vec{F}_y$ (pe verticală) ale forței $\vec{F}$.

c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare μ.

d. Componenta verticală a forței de tracțiune rămâne nemodificată, iar componenta orizontală a forței de tracțiune devine $F_{x_1} = 52\text{N} \cong 30\sqrt{3}\text{N}$. Calculați noua valoare a accelerației corpului.



A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

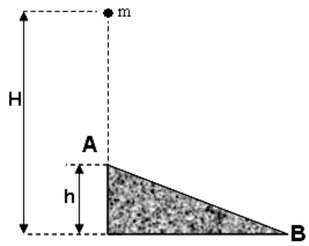
De la înălțimea $H = 10\text{m}$ cade liber un corp de masă $m = 2\,\text{kg}$, ca în figura alăturată. La înălțimea $h = 2\text{m}$ față de sol corpul ciocneşte un plan înclinat de lungime $\ell = 4\text{m}$, de-a lungul căruia alunecă, fără să se desprindă de acesta. În urma ciocnirii, corpul pierde 75% din energia cinetică pe care o avea înainte de ciocnire. Forța de frecare cu aerul se neglijează, iar forța de frecare la alunecarea pe planul înclinat este $F_f = 4\text{N}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

a. energia mecanică totală a corpului aflat la înălțimea H;

b. energia cinetică a corpului imediat înainte de ciocnirea cu planul înclinat;

c. energia mecanică totală a corpului la înălțimea h, imediat după ciocnirea acestuia cu planul înclinat;

d. viteza corpului în punctul B.



Varianta 47 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

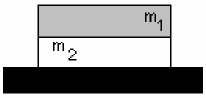
1. Lucrul mecanic este o mărime fizică:
a. scalară
b. vectorială
c. de stare
d. adimensională **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul mgh este:
a. N **b**. J **c.** N/s^2 **d.** N/m **(3p)**

3. Un fir inextensibil şi de masă neglijabilă poate suporta o tensiune maximă $T_{max} = 100\ N$. Un corp de masă m este suspendat de tavan prin intermediul acestui fir. Considerând că tensiunea din fir este cu 10% mai mică decât T_{max}, masa corpului suspendat de fir este:
a. 20 kg **b.** 11 kg **c.** 10 kg **d.** 9 kg **(3p)**

4. Un turist de masă $m = 90\text{kg}$ coboară versantul unui munte de la cota $h_1 = 1340\text{m}$ până la cota $h_2 = 840\text{m}$. Lucrul mecanic efectuat de greutatea turistului este:
a. 450 kJ **b.** – 450 kJ **c.** 1206 kJ **d.** – 1206 kJ **(2p)**

5. Ansamblul celor două corpuri din figura alăturată, cu masele $m_1 = 10$ kg şi $m_2 = 3$ kg, aşezate unul peste celălalt, se află în repaus pe o suprafață orizontală. Forța cu care corpul 1 acționează asupra corpului 2 are valoarea:



a. de 30 N orientată pe verticală în sus
b. de 30 N orientată pe verticală în jos
c. de 100 N orientată pe verticală în sus
d. de 100 N orientată pe verticală în jos **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru a menține în repaus un corp pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ trebuie aplicată o forță minimă de-a lungul planului $F_1 = 3{,}5\text{N}$, iar pentru a-l trage uniform în sus de-a lungul planului trebuie acționat asupra lui cu o forță orientată în sus de-a lungul planului $F_2 = 6{,}5\text{N}$.

a. Reprezentați grafic forțele care acționează asupra corpului, în cazul aplicării fortei F_1;
b. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan;
c. Determinați accelerația cu care coboară corpul lăsat liber pe planul înclinat;
d. Calculați viteza atinsă de corp după un interval de timp $\Delta t = 5$ s, presupunând că acesta porneşte din repaus, lungimea planului înclinat este suficient de mare iar accelerația este $a = 3{,}5\ \text{m/s}^2$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un schior cu masa de 80kg alunecă fără viteză inițială, de la o înălțime de 40m, din vârful unei pante care face un unghi $\alpha = 30°$ cu orizontala. După terminarea pantei schiorul îşi continuă mişcarea, până la oprire, pe o suprafață orizontală. Trecerea de pe pantă pe suprafața orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Mişcarea se face cu frecare doar pe suprafața orizontală ($\mu = 0{,}25$). Determinați:

a. viteza schiorului la baza pantei;
b. intervalul de timp în care schiorul străbate panta;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până la oprire;
d. distanța parcursă de schior pe suprafața orizontală până la oprire.

Variantа 48 - mecanica

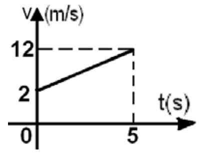
A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Asupra unui corp de masă m acționează o forță rezultantă constantă $F = 5\text{N}$. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei corpului. Masa corpului este:



a. 1,5kg

b. 2,5kg

c. 4,5kg

d. 7,5kg **(2p)**

2. Asupra unui corp de masă m acționează un sistem de forțe a cărui rezultantă este nulă. Afirmația corectă referitoare la mişcarea corpului este:

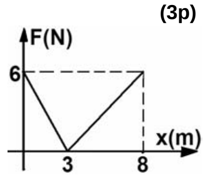
a. accelerația este pozitivă

b. corpul este în repaus absolut

c. corpul se mişcă circular

d. vectorul viteză este constant **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența de coordonata x a forței care acționează asupra unui punct material. Lucrul mecanic efectuat de această forță la deplasarea punctului material pe primii 8m pe axa Ox şi în sensul forței este:



a. 6J

b. 12J

c. 24J

d. 30J **(2p)**

4. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin produsul $F \cdot v$ este:

a. W **b.** $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}^3}{\text{m}^2}$ **c.** $\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{s}$ **(5p)**

5. Asupra unui corp de masă $m = 3\text{kg}$, aflat pe o suprafață orizontală, acționează vertical în jos o forță de valoare $F = 10\text{N}$. Forța de apăsare exercitată de corp asupra planului are valoarea:

a. 10N **b.** 30N **c.** 40N **d.** 50N **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp paralelipipedic de masă $m = 1\text{kg}$ se mişcă uniform pe o suprafață orizontală din lemn, sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 5\text{N}$. Sub acțiunea aceleiaşi forțe, corpul se mişcă pe o suprafață orizontală din aluminiu cu accelerația $a = 2\text{m/s}^2$. Determinați:

a. valoarea forței de frecare la mişcarea corpului pe suprafața din lemn;

b. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața din lemn;

c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața din aluminiu;

d. valoarea forței de tracțiune care ar trebui să acționeze asupra corpului aflat pe suprafața din lemn pentru a determina mişcarea acestuia cu aceeaşi accelerație ca şi pe suprafața din aluminiu.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ lăsat liber din vârful unui plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala alunecă fară frecare până la baza planului, după care îşi continuă mişcarea cu frecare $(\mu = 0{,}2)$ pe un plan orizontal, până la oprire. Înălțimea planului înclinat este $h = 2\text{m}$. Considerați că trecerea de pe planul înclinat pe suprafața orizontală se face fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

a. energia potențială a corpului aflat în vârful planului înclinat, considerând energia potențială gravitațională nulă la baza planului;

b. viteza cu care ajunge corpul la baza planului înclinat;

c. distanța pe care o parcurge corpul pe planul orizontal până la oprire.

d. Considerați acum că după parcurgerea distanței $d = 1\text{m}$ pe orizontală, corpul începe să urce pe un alt plan înclinat pe care frecările sunt neglijabile. Calculați înălțimea maximă la care ajunge corpul pe acest plan înclinat.

Varianta 49 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru accelerație în S.I. este:

a. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{m} \cdot \text{s}$ **d.** $\text{m} \cdot \text{s}^2$ **(2p)**

2. Viteza de $20\,\text{m/s}$ exprimată în km/h este egală cu:

a. $72\,\text{km/h}$ **b.** $36\,\text{km/h}$ **c.** $20\,\text{km/h}$ **d.** $5\,\text{km/h}$ **(5p)**

3. Un corp de masă m aflat inițial în repaus la înălțimea h cade liber în vid, în câmpul gravitațional terestru (considerat uniform). Energia cinetică a corpului în momentul imediat anterior impactului cu solul este:

a. $E_c = m \cdot g \cdot h$ **b.** $E_c = 2m \cdot g \cdot h$ **c.** $E_c = \sqrt{m \cdot g \cdot h}$ **d.** $E_c = \sqrt{2m \cdot g \cdot h}$ **(3p)**

4. Un resort elastic având constanta de elasticitate k, inițial nedeformat, este alungit sub acțiunea unei forțe deformatoare. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică până la atingerea alungirii y este:

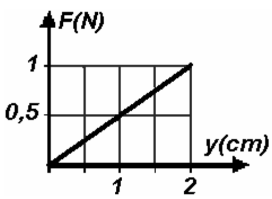
a. $L = -k \cdot y$; **b.** $L = -k \cdot y^2$; **c.** $L = -\frac{k \cdot y}{2}$; **d.** $L = -\frac{k \cdot y^2}{2}$. **(2p)**

5. O ladă paralelipipedică, cu masa de $100\,\text{kg}$, este aşezată pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}2$. Valoarea minimă a forței orizontale necesare deplasării corpului este:

a. $400\,\text{N}$ **b.** $300\,\text{N}$ **c.** $200\,\text{N}$ **d.** $100\,\text{N}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un corp de mici dimensiuni, având masa $m = 0{,}1\text{kg}$, este suspendat la capătul inferior al unui resort elastic vertical, fixat la capătul superior. Modulul forței elastice din resort variază cu alungirea y a resortului conform graficului alăturat. Determinați:

a. valoarea forței elastice din resort în situația în care corpul suspendat este în echilibru;

b. valoarea constantei elastice a resortului;

c. valoarea alungirii absolute a resortului în situația în care corpul suspendat la capătul său este în echilibru.

d. Presupunând că se fixează capătul liber al resortului de tavanul unui lift care se deplasează cu accelerația $a = 0{,}5\,\text{m/s}^2$ orientată în sus, determinați noua valoare a alungirii resortului (pentru poziția de echilibru a corpului față de lift).

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O ladă cu masa $m = 500\,\text{kg}$ este tractată uniform în sus de-a lungul unei rampe de lungime $\ell = 10\,\text{m}$ înclinată cu unghiul $\alpha = 30°$ fată de orizontală. Coeficientul de frecare dintre ladă şi rampă este $\mu = 0{,}3$. Calculați:

a. lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii pe rampă;

b. lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii la aceeaşi înălțime dar pe direcție verticală;

c. energia potențiala gravitațională după ce lada a parcurs rampa de lungime ℓ (se consideră că energia potențială este nulă la baza rampei);

d. puterea unui motor cu ajutorul căruia lada este ridicată pe rampă în timpul $\Delta t = 30\,\text{s}$.

Variainta 50 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un camion a parcurs cu viteză constantă o distanță de 15km în 25 minute. Un tren, deplasându-se cu viteză constantă, are viteza de 2 ori mai mare decât a camionului. Distanța parcursă de tren în 10 minute este:

a. 12km **b.** 20km **c.** 30km **d.** 40km **(3p)**

2. Un copil de masă m_1 are energia cinetică egală cu jumătate din energia cinetică a altui copil, a cărui masă este $m_2 = 2m_1$. Între vitezele celor doi copiii există relația:

a. $v_1 = v_2$ **b.** $v_1 = 2v_2$ **c.** $v_1 = 4v_2$ **d.** $v_1 = 16v_2$ **(5p)**

3. O perdea, cu masa de $1{,}5\text{kg}$ şi înălțimea de 2m, poate fi înfăşurată pe un sul de grosime neglijabilă aflat în partea de sus a ferestrei. Dacă se neglijează frecările, lucrul mecanic efectuat pentru a ridica perdeaua înfăşurând-o în totalitate pe sul cu viteză constantă este:

a. 5J **b.** 10J **c.** 15J **d.** 25J **(2p)**

4. Un biciclist parcurge un sfert dintr-un cerc cu raza de $10m$ în timp de $2s$. Modulul vectorului viteză medie a biciclistului este:

a. $\sqrt{2}\text{m/s}$ **b.** $2\sqrt{2}\text{m/s}$ **c.** $4\sqrt{2}\text{m/s}$ **d.** $5\sqrt{2}\text{m/s}$ **(2p)**

5. Un corp cu masa de 100kg este ridicat cu o macara care exercită asupra lui o forță de 1100N, orientată vertical. Neglijând forțele de frecare, accelerația corpului este:

a. $0{,}5\text{m/s}^2$ **b.** 1m/s^2 **c.** 2m/s^2 **d.** 10m/s^2 **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

De tavanul unui ascensor este legat un dinamometru, prevăzut în partea de jos cu un scripete de masă neglijabilă care se poate roti liber. Peste scripete este trecut un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, la capetele căruia sunt legate două corpuri de mase $m_1 = 0{,}1\text{kg}$ şi $m_2 = 0{,}3\text{kg}$ care sunt lăsate să se mişte liber pe verticală. Neglijând frecările şi considerând ascensorul în repaus, determinați:

a. accelerația sistemului de corpuri;

b. valoarea forței de tensiune din firul ce leagă corpurile;

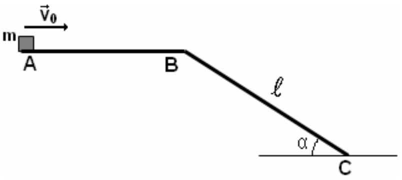
c. alungirea resortului dinamometrului, cunoscând valoarea constantei sale elastice $k = 200\text{N/m}$.

d. În locul scripetelui cu sistemul de corpuri m_1 şi m_2 se suspendă la capătul dinamometrului numai corpul cu masa $m_1 = 0{,}1\text{kg}$. Determinați forța indicată de dinamometru dacă ascensorul se deplasează cu accelerația $a_{asc} = 1\text{m/s}^2$ orientată în jos şi corpul se găseşte în echilibru față de ascensor.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe o suprafață orizontală AB se lansează din punctul A, cu viteza inițială $v_0 = 20\text{m/s}$, un corp cu masa $m = 2\text{kg}$ (vezi figura alăturată). Corpul ajunge în punctul B cu o viteză egală cu jumătate din valoarea vitezei inițiale, după care începe să coboare pe o pantă de lungime $\ell = BC = 34{,}6\text{m}$, care formează un unghi α $(\sin\alpha = 0{,}6)$ cu orizontala, fără a părăsi suprafața pe care se deplasează. Trecerea de pe planul orizontal pe planul înclinat se face fără modificarea modulului vitezei. Corpul ajunge la baza pantei cu viteza v_0, egală cu viteza inițială. Pe toată distanța mişcarea se face cu frecare. Determinați:



a. variația energiei cinetice a corpului între punctele A şi B;

b. energia potențială a corpului în punctul B, considerând că nivelul de referință cu energie potențială nulă este în punctul C;

c. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe toată durata deplasării, între punctul de lansare şi baza pantei;

d. variația energiei mecanice totale a corpului între punctele B şi C.

Variantа 51 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza sunetului în aer este $c = 1224\,\text{km/h}$. Această viteză exprimată în funcție de unități fundamentale este:

a. $320\,\text{m/s}$ **b.** $340\,\text{m/s}$ **c.** $360\,\text{m/s}$ **d.** $380\,\text{m/s}$ **(3p)**

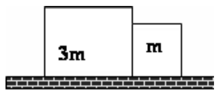
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii F/m este :

a. m/s **b.** m^2/s **c.** m/s^2 **d.** m^2/s^2 **(2p)**

3. Un corp lansat de-a lungul unei mese orizontale fără frecări se oprește după parcurgerea unei distanțe *d* sub acțiunea unei forțe constante care formează cu vectorul deplasare unghiul $\alpha > 90°$. Expresia lucrului mecanic efectuat de forță este:

a. $Fd\cos\alpha$ **b.** $-Fd\cos\alpha$ **c.** $Fd\sin\alpha$ **d.** $-Fd\sin\alpha$ **(5p)**

4. Pe o suprafață orizontală netedă se află în contact două corpuri paralelipipedice de masă *m* şi respectiv 3*m*. Corpurile se deplasează împreună sub acțiunea unei forțe orizontale $\vec{F}$ perpendiculare pe una din fețele unuia dintre corpuri, astfel încât între corpuri se exercită o forță $\frac{3}{4}F$. În această situație:



a. forța $\vec{F}$ se exercită asupra corpului cu masa *m*

b. forța $\vec{F}$ se exercită asupra corpului cu masa 3*m*

c. corpurile se despart în timpul deplasării

d. forța dintre ele are aceeaşi valoare numerică, indiferent de corpul asupra căruia se exercită forța $\vec{F}$ **(2p)**

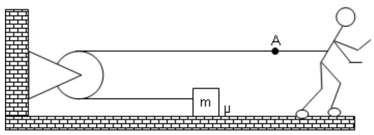
5. Din vârful unui plan înclinat de înălțime $h = 2\,\text{m}$ alunecă cu frecare un corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$. Lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului până în momentul opririi în lungul planului orizontal este:

a. $80\,\text{J}$ **b.** $60\,\text{J}$ **c.** $40\,\text{J}$ **d.** $20\,\text{J}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan orizontal se află un corp cu masa $m = 20\,\text{kg}$ legat de un fir trecut peste un scripete ideal ca în figura alăturată. Un om trage de capătul A al firului. Coeficientul de frecare dintre planul orizontal şi corp este $\mu = 0{,}2$. Determinați:



a. valoarea forței orizontale cu care trebuie să tragă omul de fir astfel încât corpul să se deplaseze cu viteză constantă;

b. valoarea forței din axul scripetelui în condițiile deplasării uniforme a omului;

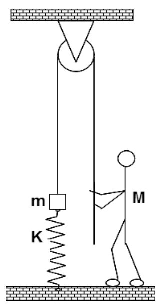
c. accelerația cu care se deplasează corpul de masă m dacă omul trage de fir astfel încât forța de tensiune din acesta să devină $T' = 60\,\text{N}$;

d. valoarea forței totale cu care corpul, în timpul deplasării, acționează asupra planului orizontal.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un om având masa $M = 80\,\text{Kg}$ menține în repaus o ladă cu masa $m = 20\,\text{Kg}$ prin intermediul unui fir inextensibil şi de masă neglijabilă trecut peste un scripete fix, ca in figură. Între ladă şi podeaua pe care stă omul este legat un resort nedeformat având constanta de elasticitate $K = 200\,\text{N/m}$. Omul trage de sfoară în jos cu scopul de a ridica lada cât mai sus.

a. Calculați cu cât se modifică energia potențială gravitațională a sistemului ladă-Pamânt când aceasta este ridicată pe verticală pe o distanță $h = 0{,}5\,\text{m}$.

b. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța elastică la alungirea resortului cu *h*.

c. Calculați lucrul mecanic efectual de om pentru a ridica lada legată de resort, cu viteză constantă, pe distanța $h = 0{,}5\,\text{m}$.

d. Determinați deformarea maximă a resortului considerând că lada este ridicată cu viteză constantă foarte mică, omul nu se desprinde de sol şi scripetele se află suficient de sus.

Varianta 52 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii descrise de expresia $\vec{F} \cdot \vec{d}$ este :

a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **(2p)**

2. Un bloc având greutatea de 20N este împins de-a lungul unei mese orizontale cu forță orizontală de 18N. Coeficientul de frecare la alunecare dintre bloc şi masă este $\mu = 0,4$. Accelerația blocului are valoarea:

a. $0,5 \text{m/s}^2$ **b.** $1,5 \text{m/s}^2$ **c.** $2,5 \text{m/s}^2$ **d.** 5m/s^2 **(5p)**

3. O piesă, cu masa $m = 10^3 \text{kg}$, este ridicată între două nivele cu ajutorul unei macarale. Tensiunea care ia naştere în cablul macaralei este $T = 10000 \text{N}$. În această situație, accelerația piesei are valoarea:

a. $a = 2g$ **b.** $a = g$ **c.** $a = g/2$ **d.** $a = 0$ **(3p)**

4. Un copil de masă $m = 45 \text{kg}$ urcă uniform pe o coardă verticală, pe distanța $h = 3 \text{m}$, în timpul $\Delta t = 5 \text{s}$. Puterea medie dezvoltată de copil în timpul cățărării este:

a. 27W **b.** 270W **c.** $2,7 \text{kW}$ **d.** 27kW **(2p)**

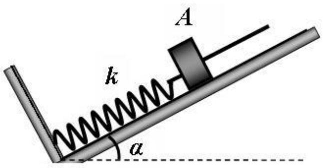
5. În timpul unei filmări un cascador, aflat la bordul unei maşini, intră într-un zid gros de zăpadă cu viteza $v = 72 \text{km/h}$. Masa maşinii împreună cu a cascadorului este $m = 1200 \text{kg}$. În urma impactului, maşina pătrunde în zăpadă pe distanța $d = 4 \text{m}$. Acțiunea zăpezii asupra maşinii se reduce la o forță de rezistență orientată în sens opus vitezei, al cărei modul considerat constant are valoarea:

a. $6 \cdot 10^4 \text{ N}$ **b.** $8 \cdot 10^4 \text{ N}$ **c.** $9 \cdot 10^4 \text{ N}$ **d.** 10^5 N **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

De un resort elastic ideal, suspendat vertical , având constanta elastică k şi lungimea nedeformată $\ell_0 = 12 \text{cm}$, se ataşează un corp solid A de masă $m = 100 \text{g}$. La echilibru, lungimea resortului devine $\ell_1 = 13 \text{cm}$. Corpul solid A, ataşat de resort, este apoi aşezat de-a lungul unui plan înclinat de unghi α, ca în figura alăturată. Lungimea resortului corespunzătoare noii poziții de echilibru este $\ell_2 = 11,5 \text{cm}$. În această poziție de echilibru static se neglijează forțele de frecare.



a. Determinați constanta elastică a resortului.

b. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului A în situația din figura alăturată.

c. Determinați modulul forței elastice din resort pentru situația de echilibru static din figura alăturată.

d. Calculați valoarea unghiului α.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O locomotivă cu puterea constantă $P = 400 \text{kW}$ tractează un tren cu masa totală $m = 200 \text{t}$ pe o cale ferată orizontală. Forța de rezistență la înaintare întâmpinată de tren este proporțională cu greutatea acestuia, coeficientul de proporționalitate fiind $f = 0,01$. Calculați:

a. viteza maximă atinsă de tren (se neglijează rezistența aerului);

b. accelerația trenului în momentul în care viteza sa are valoarea $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

c. lucrul mecanic efectuat de locomotivă în timpul $\Delta t = 2 \text{s}$;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență pe distanța $d = 5 \text{m}$.

Variant 53 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a efortului unitar $\sigma = F/S$, exprimată în unități din S.I., este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-3}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **(3p)**

2. Produsul scalar dintre vectorul forță (considerat constant pe durata deplasării) care acționează asupra unui punct material şi vectorul deplasare al punctului de aplicație al forței reprezintă:

a. energia cinetică a punctului material
b. lucrul mecanic efectuat de forță asupra punctului material
c. puterea instantanee a punctului material
d. energia potențială a sistemului Pământ-punct material **(2p)**

3. Randamentul operației de ridicare uniformă a unui corp pe un plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala este $\eta = 60\%$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat este:

a. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ **b.** $\frac{1}{2\sqrt{3}}$ **c.** $\frac{2}{3\sqrt{3}}$ **d.** $\frac{3}{4\sqrt{3}}$ **(5p)**

4. Pentru deplasarea uniformă a unui corp pe o suprafață orizontală se acționează asupra lui cu o anumită forță de tracțiune, orientată orizontal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este μ. Dacă acum corpul este tractat orizontal cu o forță de 3 ori mai mare decât în prima situație, pe o suprafață orizontală pentru care coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafață este 2μ, accelerația corpului va fi:

a. $a = \mu g$ **b.** $a = 2\mu g$ **c.** $a = 3\mu g/2$ **d.** $a = 3\mu g$ **(2p)**

5. Dacă se neglijează forțele de rezistență, puterea medie dezvoltată de motorul unui automobil cu masa $m = 800\text{kg}$, aflat inițial în repaus, pentru a atinge viteza de 54km/h într-un interval de timp egal cu 15s, este:

a. 6kW **b.** 12,4kW **c.** 25,9kW **d.** 38,8kW . **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O sanie de masă $m = 5\text{kg}$ este lăsată să coboare liber pe o pantă înaltă de 4m şi lungă de 8m. Accelerația cu care se deplasează sania este $a = 2\text{m/s}^2$. Determinați:

a. modulul forței de frecare la alunecare;
b. valoarea coeficientului de frecare la alunecare;
c. accelerația cu care va coborî sania dacă pe ea se urcă un copil cu masa $M = 25\text{kg}$;
d. valoarea forței de tracțiune necesară ridicării uniforme a sistemului sanie-copil de-a lungul pantei.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un tren cu masa $M = 210\,\text{t}$ se deplasează uniform, pe o linie orizontală, cu viteza $v = 108\text{km/h}$, sub acțiunea unei forțe de tracțiune constante $F = 42\text{kN}$. La un moment dat, ultimul vagon de masă $m = 10\text{t}$ este decuplat, trenul continuându-şi mişcarea sub acțiunea aceleiaşi forțe de tracțiune. Se consideră că toate forțele de rezistență sunt direct proporționale cu greutățile : $F_r = k\cdot G$. Determinați:

a. puterea mecanică dezvoltată de tren în timpul mişcării sale uniforme.
b. energia cinetică a trenului înainte de decuplarea vagonului;
c. accelerația cu care se va mişca trenul după decuplarea ultimului vagon.
d. distanța parcursă de vagonul desprins, din momentul desprinderii până în momentul opririi acestuia.

Variant 54 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

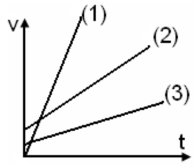
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dintre mărimile de mai jos, mărime fizică vectorială este:
a. masa **b.** densitatea **c.** lucrul mecanic **d.** forța **(2p)**

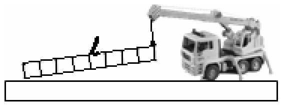
2. Despre alungirea relativă a unui resort se poate afirma că:
a. se măsoară în $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
b. se măsoară în $\text{N} \cdot \text{m}$
c. se măsoară în Nm^{-2}
d. este adimensională **(3p)**

3. Un corp de masă m este ridicat accelerat pe verticală, cu ajutorul unui cablu de masă neglijabilă. Cunoscând modulul accelerației a, forța de tensiune din cablu are expresia:
a. $T = mg$ **b.** $T = m \cdot (g + a)$ **c.** $T = m \cdot (g - a)$ **d.** $T = m \cdot a$ **(3p)**

4. În figura alăturată sunt reprezentate vitezele a trei mobile în funcție de timp. Între accelerațiile corespunzătoare celor trei mobile este valabilă relația:
a. $a_1 > a_2 > a_3$
b. $a_1 < a_2 > a_3$
c. $a_1 < a_2 < a_3$
d. $a_1 = a_2 > a_3$ **(5p)**



5. Pe un şantier trebuie poziționat un stâlp de masă M = 10 tone. Pentru aceasta o macara ridică un capăt al stâlpului, cu viteză constantă, până la înălțimea $h = 2\text{m}$. Capătul opus rămâne pe sol, ca în figura alăturată. Masa stâlpului este uniform distribuită iar diametrul este neglijabil comparativ cu lungimea. Lucrul mecanic cheltuit de macara în acest proces este:

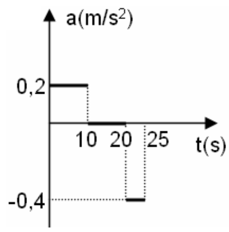


a. 0,1MJ **b.** 0,2 MJ **c.** 1 MJ **d.** 2 MJ **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a accelerației unui corp de masa $m = 500\text{kg}$ care este ridicat vertical, pornind din repaus, cu ajutorul unui cablu inextensibil şi de masă neglijabilă. Mişcarea corpului are loc timp de 25s.



a. Determinați forța de tensiune din cablu în fiecare dintre cele trei intervale de mişcare.
b. Calculați viteza corpului la momentul $t = 15\,\text{s}$.
c. Determinați viteza medie a corpului în intervalul de timp $t \in [0\,\text{s}; 10\,\text{s}]$.
d. Reprezentați grafic viteza corpului în funcție de timp în intervalul $t \in [0\,\text{s}; 25\,\text{s}]$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Din vârful unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală şi având lungimea $\ell = 2\text{m}$, coboară liber, fără viteză inițială, un corp cu masa $m = 3\text{kg}$ care îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Mişcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare având peste tot valoarea $\mu = 0{,}29 (\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat.

a. Determinați energia mecanică a corpului în vârful planului înclinat.
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe întregul traseu.
c. Determinați variația energiei cinetice între momentul inițial şi momentul în care corpul se află la baza planului înclinat.
d. Calculați distanța parcursă de corp pe planul orizontal.

Varianta 55 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a lucrului mecanic exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

2. Utilizând notațiile din manualele de fizică, legea lui Hooke se exprimă prin relația:

a. $F = \frac{S_0\cdot\ell_0}{E\cdot\Delta\ell}$; **b.** $\frac{\Delta\ell}{\ell_0} = \frac{E\cdot F}{S_0}$; **c.** $\Delta\ell = \frac{F\cdot\ell_0}{E\cdot S_0}$ **d.** $\frac{F}{S_0} = \frac{E\cdot\ell_0}{\Delta\ell}$. **(2p)**

3. Un copil ține în mâna o minge de cauciuc. Reacțiunea corespunzătoare greutății mingii este exercitată de:

a. mână asupra mingii

b. minge asupra Pământului

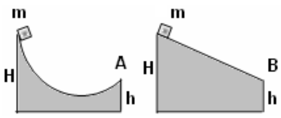
c. Pământ asupra mâinii

d. Pământ asupra mingii **(5p)**

4. În condiții de carosabil uscat, un autoturism care se deplasa cu viteza de 50km/h frânează cu roțile blocate şi opreşte după parcurgerea unei distanțe de 25m. Dacă se deplasează cu viteza de 100km/h, în aceleaşi condiții de drum, acelaşi autoturism va opri cu roțile blocate după parcurgerea unei distanțe de:

a. 25m **b.** 50m **c.** 75m **d.** 100m **(2p)**

5. Două corpuri identice, aflate inițial în repaus la aceeaşi înălțime H alunecă fără frecare pe traiectoriile reprezentate în figura alăturată. Corpurile ies de pe traiectorie în punctul A, respectiv B, aflate la aceeaşi înălțime h. Între vitezele lor în aceste puncte există relația :

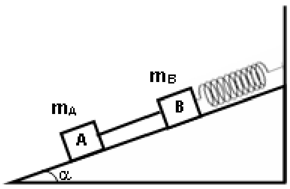


a. $v_1 > v_2$ **b.** $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$ **c.** $v_1 = v_2$ **d.** $v_1 < v_2$. **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri A şi B cu masele m_A = 2kg şi m_B = 1kg, legate între ele printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, se află pe un plan înclinat cu unghiul α = 30° față de orizontală, ca în figura alăturată. Corpurile sunt prinse de un perete vertical prin intermediul unui resort fără masă, cu constanta de elasticitate $k = 150\frac{\text{N}}{\text{m}}$. Între corpuri şi suprafața planului nu exista frecări iar sistemul se află în echilibru.



a. Calculați modulul forței de apăsare normală pe plan exercitată de fiecare dintre corpuri.

b. Calculați valoarea forței de tensiune din firul ce leagă corpurile.

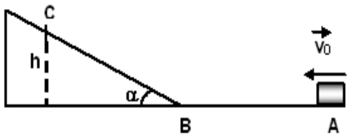
c. Calculați alungirea resortului ce susține sistemul de corpuri.

d. Stabiliți dacă alungirea resortului se modifică dacă se schimbă între ele pozițiile celor două corpuri. Justificați răspunsul.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă m = 5 kg este lansat cu viteza inițială $v_0 = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ din punctul A, pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. După ce parcurge distanța $AB = d = 5\text{m}$ pe planul orizontal, corpul intră pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala şi urcă pe acesta până în punctul C, unde se opreşte. Atât pe planul orizontal cât şi pe cel înclinat mişcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu_1 = 0{,}5$ pe planul orizontal şi $\mu_2 = 0{,}58\left(\cong 1/\sqrt{3}\right)$ pe planul înclinat. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța AB;

b. energia cinetică în punctul B;

c. înălțimea maximă la care ajunge corpul pe plan înclinat. Considerați că la intrarea pe planul înclinat se modifică doar orientarea vectorului viteză, nu şi modulul acestuia;

d. energia mecanică a corpului în punctul C.

Varianta 56 - mecanica

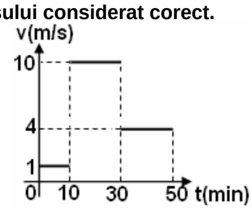
A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui sportiv participant la o cursă de triatlon pentru juniori, în timpul celor trei probe: înot, ciclism şi alergare. Viteza medie a sportivului în timpul competiției a fost:



a. 4 m/s

b. 5 m/s

c. 5,5 m/s

d. 5,8 m/s **(2p)**

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\frac{J}{m \cdot kg}$ este:

a. forța **b.** viteza **c.** puterea mecanică **d.** accelerația **(5p)**

3. Un avion care a decolat atinge viteza $v = 420\text{km/h}$ la înălțimea $h = 4{,}9\text{km}$. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat de motor în timpul ascensiunii pentru învingerea forței de greutate a avionului şi lucrul mecanic efectuat pentru creşterea vitezei acestuia este:

a. 7,2 **b.** 5,4 **c.** 1,8 **d.** 0,36 **(3p)**

4. Legătura dintre constanta de elasticitate (k) a unui fir elastic de lungime l_0 şi secțiune S_0 (în stare nedeformată) şi modulul de elasticitate (E) al materialului din care este confecționat firul, este:

a. $k = (S_0 \cdot l_0)/E$ **b.** $k = (E \cdot l_0)/S_0$ **c.** $k = S_0 \cdot l_0 \cdot E$ **d.** $k = (S_0 \cdot E)/l_0$ **(3p)**

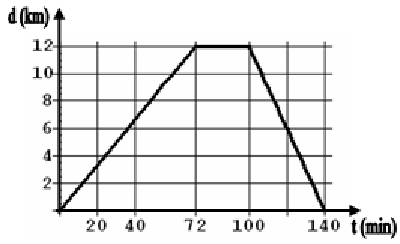
5. O locomotivă cu puterea de 2200kW tractează o garnitură de tren cu viteza constantă de 79,2km/h. Forța de rezistență la înaintarea trenului reprezintă 0,4% din greutatea acestuia. Masa trenului este egală cu:

a. 1500t **b.** 1800t **c.** 2500t **d.** 2800t **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Apa unui fluviu curge cu viteză constantă între două porturi A şi B având sensul de la B la A. Dependența de timp a coordonatei d a unei şalupe, coordonată măsurată față de portul A, este redată în figura alăturată. Şalupa porneşte din A, ajunge în B – unde staționează şi se întoarce în A. Viteza şalupei față de apă se consideră constantă pe tot parcursul. Determinați:



a. viteza şalupei față de apă;

b. durata deplasării şalupei pe drumul A→B→A dacă şalupa nu ar staționa în B;

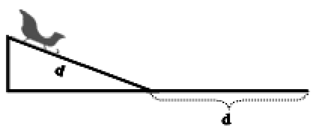
c. distanța față de portul B la care se întâlnesc două şalupe care au aceeaşi viteză față de apă $v_s = 14\text{km/h}$, presupunând că ele pornesc simultan din B şi A.

d. Reprezentați grafic dependența de timp a coordonatei d a şalupei (la deplasările A→B şi B→A) în condițiile în care apa ar fi stătătoare şi şalupa nu ar staționa în B, dacă viteza şalupei față de apă este $v_s = 14\text{km/h}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Sania din figura alăturată alunecă liber, pornind din repaus din vârful unei pante având unghiul de înclinare față de orizontală $\alpha = 30^0$ şi se deplasează până la oprire pe un drum orizontal. Masa saniei este $m = 15\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre tălpile saniei şi zăpadă este peste tot acelaşi iar distanțele (notate cu d), parcurse pe planul înclinat şi pe cel orizontal, sunt egale. Determinați:



a. coeficientul de frecare la alunecare dintre tălpile saniei şi zăpadă;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe întreg parcursul saniei, dacă $d = 20\text{m}$;

c. viteza pe care ar avea-o sania la baza pantei, dacă s-ar neglija frecarea dintre tălpile saniei şi zăpadă, iar distanța ar fi $d = 20\text{m}$;

d. energia mecanică totală a saniei la momentul inițial, dacă $d = 20\text{m}$.

Variante 57 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza de $1{,}8km/h$ exprimată în funcție de unități ale mărimilor fundamentale corespunde valorii:

a. 0,5m/s **b.** 1m/s **c.** 2m/s **d.** 2,5m/s **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică (E_c este energia cinetică, m este masa), unitatea de măsură a mărimii $\frac{2E_c}{m}$ este :

a. m/s **b.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ **c.** m^2/s^2 **d.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ **(3p)**

3. Un corp se deplasează rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală cu frecare, sub acțiunea unei forțe de tracțiune. Se poate afirma că:

a. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este pozitiv

b. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune este negativ

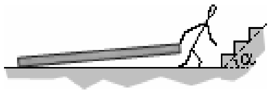
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este nul

d. lucrul mecanic total efectuat asupra corpului este nul **(5p)**

4. Un corp porneşte din repaus şi atinge viteza de 10m/s după 10s. Accelerația corpului în acest interval de timp fiind constantă, distanța parcursă de corp are valoarea:

a. 10m **b.** 25m/s **c.** 50m **d.** 100m **(3p)**

5. Un om cu masa de 80 kg ridică o bârnă cu masa de 20 kg şi lungimea de 4 m pe o scară înclinată la $\alpha = 30°$ față de orizontală. Omul ridică bârna de capătul aflat la baza scării, ca în figura alăturată, şi urcă pe scară pe o distanță egală cu lungimea bârnei, până când capătul opus al bârnei ajunge la baza scării. Dacă se neglijează frecările, lucrul mecanic minim cheltuit de om în acest proces este:



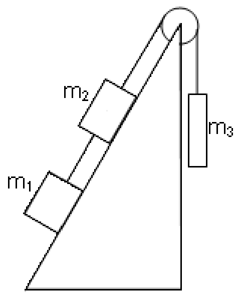
a. 1600 J **b.** 1800 J **c.** 2000 J **d.** 2200 J **(2p)**

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră planul înclinat fix, din figură, care formează unghiul $\alpha = 60°$ cu direcția orizontală. Trei corpuri de mase $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$ şi respectiv $m_3 = 3\text{kg}$ sunt legate între ele prin fire ideale. Corpurile de mase m_1 şi m_2 alunecă cu frecare pe fața înclinată a planului, iar firul de legătură dintre corpurile m_2 şi m_3 este trecut peste un scripete ideal. Se cunoaşte coeficientul de frecare dintre corpuri şi plan $\mu = 0{,}1$.



a. Stabiliți sensul deplasării sistemului format din cele trei corpuri.

b. Calculați valoarea accelerației sistemului.

c. Determinați valoarea forței de tensiune din firul de legătură dintre corpurile de mase m_1 şi respectiv m_2.

d. Determinați valoarea forței de tensiune din firul de legătură dintre corpurile de mase m_2 şi respectiv m_3.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Dintr-un turn cu înălțimea $H = 100\text{m}$ este lăsat să cadă vertical, fără viteză inițială, un corp cu masa $m = 3\text{kg}$. Energia mecanică totală pe care o are corpul imediat înaintea impactului cu solul reprezintă o fracțiune $f = 90\%$ din energia mecanică inițială. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la baza turnului. Determinați:

a. energia mecanică inițială a corpului;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare în timpul căderii corpului;

c. viteza corpului la atingerea solului;

d. forța medie de rezistență la înaintare întâmpinată de corp în timpul căderii.

Varianta 58 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a accelerației poate fi scrisă, în funcție de unități de măsură din S.I., sub forma:

a. $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **d.** $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **(2p)**

2. Forța de frecare la alunecare care acționează asupra unui corp care se deplasează de-a lungul suprafeței unui plan înclinat:

a. este întotdeauna proporțională cu greutatea corpului
b. este invers proporțională cu forța de apăsare normală exercitată de corp asupra planului înclinat
c. este întotdeauna orientată spre baza planului înclinat
d. depinde de natura şi gradul de prelucrare al materialului din care e confecționat corpul. **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a legii lui Hooke este:

a. $\frac{F}{S} = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **b.** $\frac{S}{F} = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **c.** $\frac{F}{S} \cdot E = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **d.** $F \cdot S = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **(5p)**

4. Modulul lucrului mecanic efectuat de forța elastică la comprimarea cu $2\,\text{cm}$ a unui resort inițial nedeformat având constanta de elasticitate $k = 250\,\text{N/m}$ este:

a. $5\,\text{mJ}$ **b.** $50\,\text{mJ}$ **c.** $100\,\text{mJ}$ **d.** $500\,\text{mJ}$ **(3p)**

5. Asupra unui corp de masă $m = 200\,\text{kg}$, aflat inițial la suprafața pământului, acționează, timp de un minut, vertical în sus, o forță constantă $\vec{F}$. Corpul urcă vertical, rectiliniu uniform, până la înălțimea $h = 90\,\text{m}$. Puterea dezvoltată de forța $\vec{F}$ are valoarea:

a. $0{,}3\,\text{W}$ **b.** $1{,}8\,\text{kW}$ **c.** $3{,}0\,\text{kW}$ **d**. $18{,}0\,\text{kW}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\,\text{kg}$ este aşezat pe suprafața unui plan înclinat care formează un unghi $\alpha = 30^0$ cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare între corp şi suprafața planului înclinat este $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$.

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului.
b. Calculați valoarea forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului din partea planului înclinat.
c. Determinați valoarea accelerației cu care coboară corpul.
d. Calculați valoarea forței care trebuie să acționeze asupra corpului, după o direcție paralelă cu suprafața planului înclinat, astfel încât corpul să urce uniform de-a lungul planului.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 5\text{kg}$ porneşte din repaus din vârful unui plan înclinat de lungime $\ell = 7\text{m}$, care face cu orizontala un unghi $\alpha = 30^o$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}1$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ la momentul inițial;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța ℓ;
c. energia cinetică pe care o are corpul la baza planului;
d. înălțimea, față de baza planului, la care energia cinetică este egală cu energia potențială gravitațională.

Varianta 59 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice care are expresia $E_c / \Delta x$, exprimată prin unitățile fundamentale din S.I., este:

a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

2. Orientarea vectorului viteză:

a. coincide cu orientarea vectorului accelerație, indiferent de forma traiectoriei descrise de punctul material
b. se modifică dacă traiectoria descrisă de punctul material este curbilinie
c. se modifică dacă traiectoria descrisă de punctul material este rectilinie uniformă şi acesta se îndepărtează față de reper
d. este întotdeauna aceeaşi cu a vectorului de poziție **(2p)**

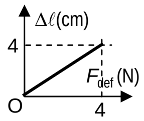
3. O sondă spațială, pornind dintr-un loc în care accelerația gravitațională este $g_1 = 9{,}78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, ajunge în altul în care $g_2 = 1{,}63 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Ca urmare, greutatea sondei înregistrează o variație relativă aproximativ egală cu:

a. – 8,2 **b**. – 0,83 **c**. 0,83 **d**. 5 **(5p)**

4. Un corp de masă m este lăsat liber în câmp gravitațional uniform, la înălțimea h_1 față de sol. Asupra corpului acționează o forță de frecare constantă F_f. În punctul B, situat la înălțimea $h_2 < h_1$, energia cinetică a corpului are expresia:

a. $E_{c2} = mg(h_2 - h_1)$ **b.** $E_{c2} = mg(h_1 - h_2)$ **c.** $E_{c2} = mg(h_2 - h_1) + F_f(h_1 - h_2)$ **d.** $E_{c2} = (mg - F_f)(h_1 - h_2)$ **(3p)**

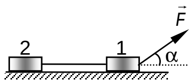
5. Alungirea unui resort de masă neglijabilă depinde de forța deformatoare conform graficului redat în figura alăturată. Forța deformatoare acționează la capătul liber al resortului şi de-a lungul acestuia. Lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare lent crescătoare pentru alungirea resortului cu $4 cm$ este:



a. 80 mJ **b.** 240 mJ **c.** 400 mJ **d.** 480 mJ **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Două corpuri de mase $m_1 = 0{,}4$ kg şi $m_2 = 1{,}2$ kg, legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, pot aluneca pe un suport orizontal (vezi figura alăturată). Coeficientul de frecare la alunecare are aceeaşi valoare pentru ambele corpuri, $\mu = 0{,}2$. La un moment dat, asupra corpului (1) începe să acționeze o forță de modul variabil orientată față de orizontală sub un unghi α pentru care $\sin\alpha = 0{,}6$.



a. Calculați valoarea forței cu care suportul acționează asupra corpului (2) în absența forței $\vec{F}$, dacă sistemul este în repaus.

b. În absența corpului (2), determinați valorile forței $\vec{F}$ pentru care corpul (1) rămâne în repaus.

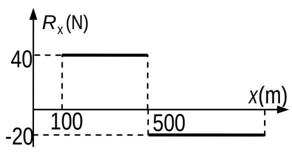
c. În absența corpului (2), aflați valorea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul (1) nu mai apasă pe suport.

d. Determinați accelerația sistemului de corpuri în momentul în care forța $\vec{F}$ are modulul $F_3 = 5 \text{ N}$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa m = 5 kg, aflat inițial în repaus, începe să alunece cu frecare de-a lungul axei Ox, din punctul de coordonată $x_0 = 100$ m, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orientate în lungul acestei axe. Când corpul ajunge în punctul de coordonată $x_1 = 500 \text{m}$, forța de tracțiune îşi încetează acțiunea. Forța de frecare este constantă în tot cursul mişcării. În figura alăturată este reprezentată dependența de coordonata x a rezultantei R_x a forțelor ce acționează pe direcția mişcării. Determinați:



a. modulul forței de tracțiune;
b. puterea dezvoltată de motorul care asigură forța de tracțiune, dacă durata acțiunii acesteia este $\Delta t = 10$ s;
c. viteza v_1 a corpului în momentul încetării acțiunii forței de tracțiune;
d. viteza v_2 a corpului în momentul în care acesta se află în punctul de coordonată $x_2 = 850$ m.

Variianta 60 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Sub acțiunea unei forțe constante, un corp de masă $m = 3\text{kg}$ își mărește viteza de la valoarea inițială $v_1 = 4\text{m/s}$ la valoarea finală $v_2 = 8\text{m/s}$. În aceste condiții, energia cinetică a crescut cu:

a. 130J **b.** 72J **c.** 12J **d.** 6J **(2p)**

2. O forță $F = 50\text{N}$ acționează asupra unui corp timp de 10s și îi modifică viteza cu $\Delta v = 5\text{m/s}$. Masa corpului este:

a. 100kg **b.** 25kg **c.** 10kg **d.** 1kg **(5p)**

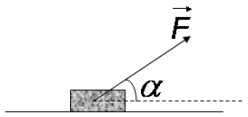
3. Un fir de oțel având modulul de elasticitate $E = 1{,}96 \cdot 10^{11}\text{N/m}^2$ are o alungire relativă $\varepsilon = 3{,}60 \cdot 10^{-3}$. Efortul unitar care a produs alungirea firului este de aproximativ:

a. $7{,}06 \cdot 10^{11}\text{N/m}^2$ **b.** $7{,}06 \cdot 10^{8}\text{N/m}^2$ **c.** $544 \cdot 10^{5}\text{N/m}^2$ **d.** $1{,}83 \cdot 10^{-14}\text{N/m}^2$ **(3p)**

4. Două resorturi, de constante elastice $k_1 = 30\text{N/m}$ și $k_2 = 60\text{N/m}$ sunt deformate pe rând de aceeași forță *F*. Alungirile lor sunt $\Delta\ell_1$ și respectiv $\Delta\ell_2$. Constanta elastică a unui singur resort, care supus la aceeași forță deformatoare se alungește cu $\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2$, este:

a. 90N/m **b.** 30N/m **c.** 20N/m **d.** 15N/m **(2p)**

5. O forță $F = 600\text{N}$, care formează un unghi $\alpha = 60°$ cu orizontala (ca în figura alăturată), acționează asupra unui corp și îl deplasează pe orizontală pe o distanță $d = 25\text{m}$. Lucrul mecanic efectuat de forța F este:



a. 12J
b. 7,5kJ
c. $7{,}5\sqrt{3}$kJ
d. 30kJ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 20\text{kg}$ este tras uniform pe o suprafață plană și orizontală, având coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}43 (\cong \frac{\sqrt{3}}{4})$, prin intermediul unui cablu elastic, de masă neglijabilă, ce face unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala. Diametrul cablului este $d = 0{,}79\,\text{mm} (\cong \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,\text{mm})$, iar alungirea relativă a acestuia este $\varepsilon = 2\%$.

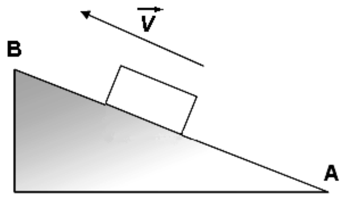
a. Reprezentați pe un desen forțele ce acționează asupra corpului.
b. Determinați valoarea forței de tracțiune.
c. Calculați valoarea forței de reacțiune normală la suprafață.
d. Determinați valoarea modulului de elasticitate longitudinală a materialului din care este confecționat cablul.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Lucrul mecanic util pentru urcarea uniformă a unui corp de masă $m = 10\,\text{kg}$ pe planul înclinat reprezentat în figura alăturată, din punctul **A** în punctul **B**, este $L_u = 2000\text{J}$, iar lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este $L_f = -500\text{J}$. Energia cinetică a corpului este $E_c = 5\,\text{J}$.

Determinați:
a. lucrul mecanic consumat;
b. randamentul η al planului înclinat;
c. viteza corpului;
d. înălțimea planului înclinat.



Variant 61 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură pentru modulul de elasticitate se exprimă în unități fundamentale S.I. prin:

a. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii mv^2 / F este:

a. $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **b.** m **c.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ **(3p)**

3. Un corp este ridicat uniform pe un plan înclinat care face unghiul α cu planul orizontal. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat (μ),randamentul acestei operații este:

a. $\eta = \frac{1}{1+\mu \sin\alpha}$ **b.** $\eta = \frac{1}{1+\mu \,\text{ctg}\alpha}$ **c.** $\eta = \frac{1}{1+\mu \,\text{tg}\alpha}$ **d.** $\eta = \frac{1}{1+\mu \cos\alpha}$ **(5p)**

4. Un corp de masă $m = 5\,\text{kg}$ se află suspendat în repaus de un resort elastic ideal cu constanta elastică $k = 800\,\text{N/m}$ şi lungimea nedeformată $l_0 = 50\,\text{cm}$. La echilibru, alungirea relativă a resortului este:

a. 0,125 **b.** 0,150 **c.** 0,175 **d.** 0,200 **(3p)**

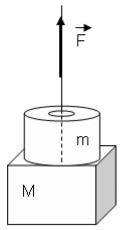
5. O minge de masă $m = 0{,}25\text{kg}$ cade vertical şi loveşte o suprafață orizontală cu viteza $v_1 = 20\,\text{m/s}$. Imediat după ce loveşte suprafața, mingea are viteza $v_2 = 10\,\text{m/s}$, orientată vertical în sus. Dacă interacțiunea cu suprafața durează un timp $\Delta t = 1\text{ms}$, forța medie F cu care mingea acționează asupra suprafeței are modulul de aproximativ:

a. $F = 7500\text{N}$ **b.** $F = 4500\text{N}$ **c.** $F = 2500\text{N}$ **d.** $F = 500\text{N}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un bloc de lemn cu masa $M = 5\,\text{kg}$ este suspendat de un fir de oțel. Peste bloc este aşezat un manşon de fier cu masa $m = 3\,\text{kg}$. De firul de oțel, care traversează manşonul de-a lungul axei acestuia, fără să-l atingă, se trage vertical în sus cu o forță constantă $F = 96\,\text{N}$. Determinați:



a. accelerația sistemului;
b. forța cu care blocul împinge manşonul;
c. intervalul de timp în care viteza sistemului variază cu $\Delta v = 20\,\text{m/s}$, dacă accelerația sistemului este $a = 2\,\text{m/s}^2$;
d. efortul unitar din fir, dacă secțiunea acestuia are diametrul $d = 0{,}565\,\text{mm} = 1/\sqrt{\pi}\,\text{mm}$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O jucărie-elicopter telecomandată, cu masa $m = 50\text{g}$, poate dezvolta, datorită motoraşului electric, o forță de tracțiune verticală constantă $F = 1\text{N}$. La înălțimea $H = 9\text{m}$ față de nivelul solului se suspendă de aceasta o altă jucărie cu masa $M = 100\text{g}$, iar sistemul nou format va începe să zboare vertical, pornind din repaus. După un astfel de zbor pe distanța $h = 4\text{m}$, jucăria-elicopter scapă obiectul suspendat. Determinați:

a. raportul dintre forța de tracțiune dezvoltată de motoraşul electric şi greutatea totală a sistemului;
b. lucrul mecanic efectuat de jucăria-elicopter până când scapă obiectul susținut;
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea jucăriei suspendate pe toată durata mişcării ei (până la căderea pe sol);
d. viteza pe care o are elicopterul în momentul în care scapă jucăria suspendată.

Varianta 62 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un corp cu masa $m = 0{,}5\text{kg}$ suspendat de un fir elastic având constanta de elasticitate $k = 200\text{N/m}$ este lăsat liber din poziția în care firul este nedeformat. Ca urmare, firul se alungeşte. Variația energiei potențiale gravitaționale a corpului între poziția inițială şi cea de echilibru este:

a. -254mJ **b.** -125mJ **c.** 150mJ **d.** 240mJ **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică (L – lucrul mecanic, Δt – durata mişcării), unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{L}{\Delta t}$ este:

a. J **b.** $\text{N} \cdot \text{m}$ **c.** W **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **(2p)**

3. Un corp lansat de la baza unui plan înclinat care formează unghiul α cu orizontala urcă cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ. Modulul accelerației corpului este:

a. $a = g(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)$ **b.** $a = g\mu\cos\alpha$ **c.** $a = g(\mu\cos\alpha - \sin\alpha)$ **d.** $a = g\mu\sin\alpha$ **(3p)**

4. În cazul unui sistem izolat de corpuri în care acționează doar forțe conservative, se poate afirma că:
a. energia potențială creşte ca urmare a creşterii energiei cinetice;
b. energia cinetică a sistemului scade ca urmare a creşterii vitezei corpurilor componente;
c. efectuarea de lucru mecanic de către forțele conservative menține constantă energia cinetică a sistemului;
d. energia mecanică rămâne constantă. **(5p)**

5. Un corp cu masa $m = 2\text{kg}$ este lansat de-a lungul unei suprafețe orizontale şi se opreşte, sub acțiunea forței de frecare, pe distanța $d = 20\text{m}$. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}2$. Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este:

a. -120J **b.** -100J **c.** -80J **d.** 0J **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masa $m = 5\text{kg}$, aflat pe un plan înclinat fix care formează unghiul α cu orizontala, acționează o forță $\vec{F}$, paralelă cu planul înclinat, orientată în sus. Coeficientul de frecare dintre corp şi planul înclinat este μ. Dacă valoarea forței $\vec{F}$ este $F_1 = 36\text{N}$, corpul urcă uniform pe plan, iar dacă forța are valoarea $F_2 = 14\text{N}$, corpul coboară uniform pe plan.

b. Realizați un desen în care să evidențiați forțele ce acționează asupra corpului la urcarea pe planul înclinat.
c. Calculați valoarea unghiului α.
a. Calculați modulele componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia, dacă $\alpha = 30°$.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi plan.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$, aflat inițial în repaus, este suspendat de un fir inextensibil şi de masă neglijabilă având lungimea $\ell = 1\text{m}$. Firul este scos din poziția de echilibru şi adus sub un unghi $\alpha = 30°$ față de verticală, după care este lăsat liber. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă în poziția de echilibru. Determinați:
a. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate în timpul revenirii corpului în poziția de echilibru;
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin poziția de echilibru;
c. înălțimea față de poziția de echilibru la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială gravitațională;
d. viteza minimă care ar trebui imprimată corpului aflat în poziția de echilibru, **pe direcție verticală**, pentru a ajunge la înălțimea $H = 2 \cdot \ell$.

Varianta 63 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru viteză în S.I. poate fi scrisă în forma:

a. $\text{N}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}$ **b.** $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **c.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{2}$ **(2p)**

2. Un corp de masă m alunecă liber pe o suprafață orizontală cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare este μ. Expresia corectă a modulului forței de frecare la alunecare care acționează asupra corpului este:

a. $F_f = m\cdot g$ **b.** $F_f = \mu\cdot m\cdot g$ **c.** $F_f = m\cdot v$ **d.** $F_f = \mu\cdot m\cdot v$ **(5p)**

3. Un corp de masă m cade liber în vid sub acțiunea greutății şi atinge solul cu viteza v. Înălțimea h de la care cade poate fi exprimată prin relația:

a. $h = 2g\cdot v^2$ **b.** $h = 2g/v^2$ **c.** $h = v^2/2g$ **d.** $h = 2v^2/g$ **(3p)**

4. Un resort, având constanta elastică k, este deformat sub acțiunea unei forțe F. La echilibru, alungirea resortului este y. Valoarea forței care acționează pentru producerea acestei deformări poate fi calculată prin expresia:

a. $F = \frac{k\cdot y^2}{2}$; **b.** $F = k\cdot y^2$; **c.** $F = \frac{k\cdot y}{2}$; **d.** $F = k\cdot y$ **(2p)**

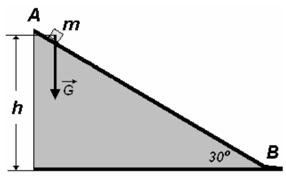
5. O ladă cu masa de 100kg este ridicată de un ascensor la înălțimea de 10 m. Lucrul mecanic minim efectuat de motorul de antrenare al ascensorului are valoarea:

a. 20kJ **b.** 15kJ **c.** 10kJ **d.** 5kJ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de mici dimensiuni cu masa $m = 0{,}1\text{kg}$ este lăsat liber pe un plan înclinat de la înălțimea $h = 0{,}5\text{m}$ față de sol, ca în figura alăturată. Unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 30^0$. Corpul alunecă pe porțiunea AB până la baza pantei, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}1$.

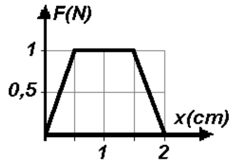


a. Calculați accelerația corpului pe porțiunea AB.
b. Calculați viteza cu care corpul ajunge la baza planului înclinat.
c. Determinați valoarea forței paralele cu planul înclinat sub acțiunea căreia corpul ar coborî uniform pe planul înclinat.
d. Determinați valoarea minimă a forței paralele cu planul înclinat care este necesară pentru ridicarea corpului pe planul înclinat.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de mici dimensiuni cu masa $m = 0{,}1\text{kg}$ se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale orientate în lungul axei Ox, a cărei valoare depinde de coordonată conform graficului din figură. La momentul inițial, corpul trece prin punctul de coordonată $x_0 = 0$ cu viteza $v_0 = 0{,}1\text{m/s}$ orientată pe direcția şi în sensul axei Ox. Primii 2cm sunt parcurşi fără frecare, după care acțiunea forței de tracțiune încetează iar corpul intră pe o porțiune pe care coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}1$. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forță la deplasarea corpului pe distanța de 2cm;
b. viteza corpului când acesta se află la distanța de 1cm față de punctul de coordonată $x_0 = 0$;
c. accelerația imprimată corpului în intervalul de timp în care forța de tracțiune este constantă;
d. coordonata punctului în care se opreşte corpul.

Varianta 64 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

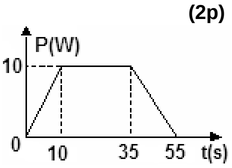
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ este:

a. m/s **b.** m/s^2 **c.** $\text{m}\cdot\text{s}^2$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(2p)**

2. Un corp se deplasează rectiliniu pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe de tracțiune. Dependența de timp a puterii dezvoltate de forța de tracțiune este reprezentată în graficul din figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat pe toată durata mişcării este:



a. 250J
b. 400J
c. 600J
d. 1000J **(3p)**

3. Dacă asupra unui corp acționează un alt corp cu o forța (acțiune), primul corp va reacționa cu o forța numită reacțiune. Forțele de acțiune şi de reacțiune fiind egale în modul şi de sensuri contrare:
a. se anulează reciproc
b. se anulează numai dacă interacțiunea are loc prin contact
c. nu se anulează deoarece nu acționează simultan
d. nu se anulează deoarece acționează asupra unor corpuri diferite **(3p)**

4. O forță rezultantă de 5N acționează asupra unui corp cu masa m_1 şi îi imprimă o accelerație de 8m/s^2, iar când acționează asupra altui corp cu masa m_2, îi imprimă acestuia o accelerație de 24m/s^2. Dacă forța de 5N este unica forță care acționează asupra celor două corpuri cuplate, accelerația imprimată corpurilor este:

a. 2m/s^2 **b.** 4m/s^2 **c.** 6m/s^2 **d.** 24m/s^2 **(2p)**

5. Un copil cu masa m_1 aleargă de două ori mai repede decât alt copil care are masa m_2, iar energiile cinetice ale celor doi copiii sunt egale. Între masele celor doi copiii este relația:

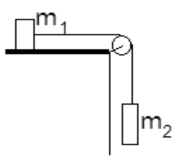
a. $m_2 = m_1$ **b.** $m_2 = 2m_1$ **c.** $m_2 = 3m_1$ **d.** $m_2 = 4m_1$ **(5p)**

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Corpurile de mase $m_1 = 1\text{kg}$ şi $m_2 = 2\text{kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări şi lipsit de inerție, ca în figura alăturată. Corpul de masă m_1 se deplasează cu frecare $(\mu = 0{,}286 \cong 2/7)$ pe suprafața orizontală.



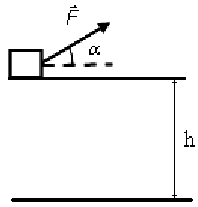
a. Determinați valoarea forței care se opune mişcării corpului de masă m_1.
b. Determinați valoarea forței de tensiune din firul de legătură.
c. Sistemul de corpuri din figură se deplasează cu accelerația a_1. Se inversează apoi poziția corpurilor şi sistemul se deplasează cu accelerația a_2. Determinați raportul accelerațiilor în cele două situații (coeficientul de frecare la alunecare între corpul de masă m_2 şi suprafața orizontală este acelaşi, $\mu = 0{,}286 \cong 2/7$).
d. Determinați masa suplimentară care trebuie aşezată deasupra corpului de masă m_1, în situația din figură, pentru ca sistemul de corpuri să se deplaseze cu viteză constantă.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m = 2\text{kg}$, care se găseşte inițial în repaus pe o masă orizontală la înălțimea $h = 1\text{m}$ față de podea, începe să acționeze o forță constantă $\vec{F}$, de valoare $F = 1{,}41\text{N}\left(\cong 10\sqrt{2}\text{N}\right)$, care face un unghi $\alpha = 45°$ cu direcția mişcării, ca în figura alăturată. Corpul se deplasează cu frecare, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}2$, iar când ajunge la capătul mesei acțiunea forței $\vec{F}$ încetează şi corpul cade de la înălțimea h. Pentru a deplasa corpul pe toată lungimea mesei, forța $\vec{F}$ efectuează lucrul mecanic $L = 20\text{J}$ în timpul $\Delta t = 1\text{s}$. Determinați:



a. distanța parcursă de corp pe suprafața mesei;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe toată durata mişcării corpului pe masă;
c. puterea medie dezvoltată de forța $\vec{F}$ în intervalul de timp Δt;
d. energia cinetică a corpului când acesta ajunge la suprafața Pământului. Se neglijează frecarea cu aerul.

Varianta 65 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $\vec{F} \cdot \vec{v}$ este:

a. $\text{kg m}^2/\text{s}^3$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **(2p)**

2. Un puc de hochei având masa $m = 0{,}1\text{kg}$ alunecă pe gheață cu viteza constantă $v = 5\text{m/s}$. Energia cinetică a pucului este:

a. $0{,}75\text{ J}$ **b.** $1{,}25\text{ J}$ **c.** $2{,}50\text{ J}$ **d.** $5{,}00\text{ J}$ **(5p)**

3. Un corp cu masa m este suspendat de un resort elastic vertical având constanta de elasticitate k. La echilibru, alungirea resortului are expresia:

a. $m \cdot k / g$ **b.** $m \cdot g / k$ **c.** $k \cdot g / m$ **d.** m / k **(3p)**

4. Pe o rampă care formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala se aşază o cutie. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cutie şi suprafața rampei este $\mu = 0{,}5$. În această situație:

a. cutia coboară şi accelerația creşte
b. cutia coboară cu viteză constantă
c. cutia rămâne în repaus pe rampă
d. cutia coboară cu accelerație constantă **(2p)**

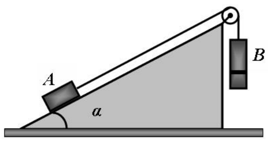
5. O rocă având masa $m = 4kg$ cade liber de la marginea unei stânci înalte de 36m. Forța de rezistență la înaintare care acționează asupra rocii în cădere din partea aerului se consideră constantă, având valoarea de 8N. Viteza cu care roca va lovi solul este:

a. $v = 27\text{m/s}$ **b.** $v = 25\text{m/s}$ **c.** $v = 24\text{m/s}$ **d.** $v = 20\text{m/s}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp solid A, de masă $m = 2\text{kg}$, poate aluneca fără frecare de-a lungul unui plan înclinat fix care formează unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala. Corpul A este legat de un alt corp solid B, de aceeaşi masă, printr-un fir inextensibil trecut peste un scripete fix, fără frecare şi de masă neglijabilă. Mişcarea corpurilor începe din repaus.

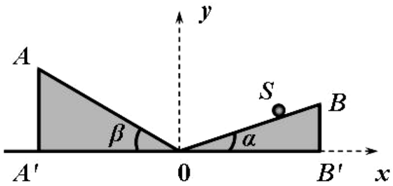


a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpurilor A şi B.
b. Indicați sensul de mişcare al corpurilor şi calculați accelerația sistemului.
c. Corpul solid B este compus din două părți, una deasupra celeilalte. Partea inferioară, de masă m_1, lipită mai slab, se desprinde de partea superioară de masă m_2. Determinați masa m_2 dacă sistemul se mişcă uniform în urma desprinderii masei m_1.
d. Calculați valoarea forței de tensiune din fir după desprinderea masei m_1.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un mic corp solid S, de masă $m = 50\text{g}$, poate aluneca fără frecare pe două plane înclinate OA şi OB, ca în figura alăturată. Se cunosc: $A'O = OB' = 17{,}3\text{cm} \left(\cong 10\sqrt{3}\text{cm}\right)$, $\alpha = 30^0$, $\beta = 45^0$. Axa Ox reprezintă nivelul de referință pentru energia potențială gravitațională. Se consideră că la trecerea corpului de pe un plan înclinat pe altul nu se modifică modulul vitezei.



a. Corpul solid S este lăsat liber în punctul B, fără viteză inițială, şi alunecă spre punctul O. Calculați energia potențială gravitațională a sistemului (corp solid, Pământ) în starea B.
b. Determinați coordonatele punctului C în care corpul se întoarce din drum pentru situația descrisă la punctul **a**.
c. Determinați viteza minimă necesară corpului solid lansat dinn punctul B către punctul O astfel încât să ajungă în punctul A.
d. Corpul solid este lăsat liber în punctul A, fără viteză inițială şi alunecă spre punctul O. Calculați energia cinetică a corpului în punctul B.

Variant 66 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Puterea de $72\frac{\text{kJ}}{\text{h}}$, exprimată în unități din S.I. are valoarea:

a. $36 \cdot 10^3$ W **b.** 10 W **c.** 20 W **d.** 200 W **(2p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul $m \cdot g \cdot h$ este:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** W **c.** N **d.** J **(3p)**

3. Un corp este aruncat cu $v_0 = 36\frac{\text{km}}{\text{h}}$ vertical în sus. În absența frecării cu aerul, înălțimea maximă la care urcă corpul este:

a. 3 m **b.** 5 m **c.** 10 m **d.** 64,8 m **(5p)**

4. Un corp cu greutatea G = 100 N este tras, prin intermediul unui fir elastic de masă neglijabilă, pe o suprafață orizontală. Corpul se deplasează cu accelerația a = 2 m/s^2, coeficientul de frecare la alunecare fiind egal cu μ = 0,2. În timpul deplasării, firul se alungeşte cu $\Delta\ell = 10\,\text{cm}$. Constanta elastică a firului este egală cu:

a. 200 N/m **b.** 300 N/m **c.** 400 N/m **d.** 500 N/m **(3p)**

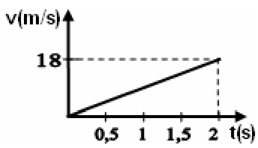
5. Un stâlp de telegraf de lungime $\ell = 10\,\text{m}$ şi de masă $m = 100\,\text{kg}$ se află pe sol, în poziție orizontală. Considerăm că stâlpul are masa uniform distribuită. Lucrul mecanic minim efectuat de o macara pentru a ridica stâlpul în poziție verticală este:

a. $L = 50$ J **b.** $L = 10^3$ J **c.** $L = 5$ kJ **d.** $L = 10^4$ J **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este redată dependența de timp a vitezei unui corp cu masa $m = 0{,}1\text{kg}$, care cade vertical de la înălțimea h.

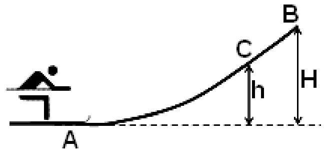


a. Determinați accelerația corpului.
b. Determinați forța de rezistență la înaintare întâmpinată de corp.
c. Determinați distanța parcursă de corp între momentele 0,5 s şi 1,5 s.
d. Simultan, de la o înălțime suficient de mare, se dă drumul să cadă unei mingi de masă $m = 0{,}1\text{kg}$. Presupunând că forța de rezistență la înaintare întâmpinată de minge se poate exprima prin relația $F_r = k \cdot v$, unde $k = 0{,}05\,\text{N} \cdot \text{s/m}$, determinați viteza maximă atinsă de minge în timpul căderii.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

La o competiție de schi, sportivul aflat în poziția A trebuie să aibă o viteză minimă pentru a putea ajunge până în poziția B (vezi figura alăturată) situată la înălțimea $H = 3{,}2\,\text{m}$ față de porțiunea orizontală a pistei. Masa sistemului sportiv-schiuri este $M = 90\text{kg}$. Determinați:



a. viteza minimă pe care trebuie să o aibă sportivul în punctul A pentru a ajunge în B, dacă s-ar neglija forțele de rezistență la înaintare;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate la deplasarea sportivului din punctul A în punctul B;
c. înălțimea h la care se află punctul C în care sportivul se opreşte, dacă viteza sportivului în punctul A este $v_A = 8\,\text{m/s}$ iar lucrul mecanic efectuat de rezultanta forțelor de rezistență întâmpinate de sportiv în deplasarea sa este $L_r = -480\,\text{J}$.
d. Presupunând că sportivul are în punctul A viteza $v_A = 8\,\text{m/s}$, aflați lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență până când sportivul ajunge la înălțimea $h_1 = 2\,\text{m}$, unde viteza sa devine $v_1 = 4\,\text{m/s}$.

Varianta 67 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

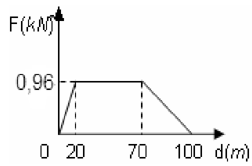
1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$, este:
a. energia mecanică **b.** lucrul mecanic **c.** puterea mecanică **d.** modulul de elasticitate **(2p)**

2. Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ cade liber, pe verticală, cu o accelerație $a = 7\text{m/s}^2$. Forța de rezistență întâmpinată din partea aerului are valoarea:
a. $F_{rez} = 10\text{N}$ **b.** $F_{rez} = 7\text{N}$ **c.** $F_{rez} = 3\text{N}$ **d.** $F_{rez} = 0\text{N}$ **(5p)**

3. Despre energia cinetică a unui corp se poate afirma că:
a. este o mărime fizică de proces
b. depinde de sistemul de referință ales
c. este direct proporțională cu viteza corpului
d. este direct proporțională cu accelerația gravitațională **(3p)**

4. Un resort cu constanta elastică $k = 200\text{N/m}$ este supus acțiunii unei forțe deformatoare $F = 10N$. Printr-un proces lent în cursul căruia, în fiecare moment, forța deformatoare este proporțională cu deformarea resortului, valoarea forței deformatoare se măreşte de trei ori. Lucrul mecanic suplimentar efectuat de forța deformatoare în cursul acestui proces este:
a. 2J **b.** 0,5J **c.** 250mJ **d.** 225mJ **(2p)**

5. Un autoturism cu masa $m = 1t$, aflat inițial în repaus, se deplasează pe o şosea sub acțiunea unei forțe rezultante care variază cu distanța ca în graficul alăturat. Viteza autoturismului după parcurgerea a $100m$ are valoarea:



a. 8m/s
b. 10m/s
c. 11m/s
d. 12m/s
(3p)

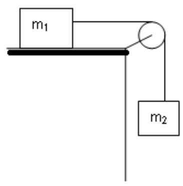
A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m_1 = 5\text{kg}$ se află pe o suprafață orizontală, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,2$.

a. Calculați valoarea forței orizontale ce ar deplasa corpul cu accelerația $a = 0,4\text{m/s}^2$.

b. Corpul de masă m_1 se leagă printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă trecut peste un scripete ideal de un al doilea corp, de masă $m_2 = 3\text{kg}$, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare rămâne acelaşi. Determinați accelerația sistemului.



c. Calculați valoarea forței de tensiune din firul de legătură.

d. Determinați masa m_0 a unui corp care, aşezat deasupra celui de masă m_1, va determina mişcarea uniformă a sistemului.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul înclinat, un corp cu masa $m = 300\text{kg}$ urcă, cu viteză constantă, pe un plan înclinat ce face unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala, pe o distanță $\ell = 20\text{m}$. Mişcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan fiind $\mu = 0,2$. Daterminați:

a. variația energiei potențiale gravitaționale a corpului.

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța ℓ.

c. puterea necesară pentru ca ridicarea uniformă a corpului să se facă în timp de 100s.

d. energia cinetică a corpului, în condițiile punctului **c.**

Varianta 68 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură este exprimată în unitățile de măsură fundamentale din S.I. prin $\text{kg} \cdot \text{m}^2 / s^3$ se numeşte:

a. forță **b.** putere mecanică **c.** energie potențială **d.** constantă de elasticitate **(2p)**

2. Randamentul planului înclinat depinde de:

a. forța de tracțiune ce acționează asupra corpului
b. lungimea planului înclinat
c. coeficientul de frecare
d. energia cinetică inițială a corpului **(2p)**

3. La momentul t_0 punctul material are viteza $\vec{v}_0$, iar la momentul t are viteza $\vec{v}$. Dacă punctul material are o mişcare rectilinie uniform variată, atunci vectorul accelerație a punctului material rămâne constant în timp. Pornind de la această afirmație, se ajunge la următoarea relație de dependență de timp a vitezei momentane:

a. $v = v_0 + \vec{a}(t - t_0)$ **b.** $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}(t - t_0)$ **c.** $\vec{v} = \vec{v}_0 - \vec{a}(t + t_0)/2$ **d.** $v = v_0 + 2a_m(t - t_0)$ **(3p)**

4. Un corp, lăsat liber la înălțimea de 3,2 m față de sol, atinge solul cu viteza:

a. 1,79 m/s **b.** 2,53 m/s **c.** 5,65 m/s **d.** 8 m/s **(3p)**

5. O maşină parcurge 20% dintr-o distanță cu viteza $v_1 = 50{,}4$ km/h , iar restul cu $v_2 = 1{,}6v_1$. Viteza medie a maşinii pe întregul traseu este egală cu:

a. 14 m/s **b.** 18 m/s **c.** 20 m/s **d.** 22 m/s **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un resort suspendat vertical are masa neglijabilă şi lungimea în stare nedeformată $\ell_0 = 20$ cm. Prinzând de capătul liber al resortului o bilă de mici dimensiuni, la echilibru, lungimea acestuia creşte cu *p* = 5%. Dacă se acționează asupra bilei prinse de resort cu o forță verticală de modul $F_2 = 5$ N, la echilibru, alungirea resortului se dublează.

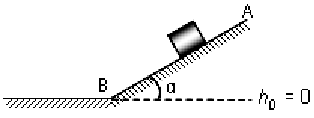
a. Calculați masa bilei.
b. Determinați constanta elastică a resortului.
c. Forța F_2 este înlocuită de o altă forță orientată orizontal, de modul $F_3 = 1{,}41\text{N}(\cong \sqrt{2}\ \text{N})$. Reprezentați sistemul şi forțele care acționează asupra bilei în starea de echilibru finală.
d. Determinați deformarea resortului în situația descrisă la punctul c.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 6\,\text{kg}$, aflat în punctul A (vezi figura alăturată), porneşte din repaus şi parcurge distanța $\Delta x = 8\,\text{m}$ pe un plan înclinat cu $\alpha = 30^0$ față de orizontală, după care îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Coeficientul de frecare are aceeaşi valoare $\mu = 0{,}116\left(\cong \dfrac{1}{5\sqrt{3}}\right)$ pe ambele plane. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul punctului B. Determinați:



a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ în momentul începerii mişcării corpului pe planul înclinat;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța AB;
c. energia mecanică atunci când corpul se află la jumătatea planului înclinat;
d. distanța parcursă de corp pe planul orizontal până la oprire.

Varianta 69 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Expresia ce corespunde unității de măsură a modulului de elasticitate poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ **(3p)**

2. Un corp este aruncat pe verticală de jos în sus în câmp gravitațional. În punctul de înălțime maximă:

a. energia cinetică şi accelerația sunt nule **(2p)**
b. energia cinetică este nulă şi accelerația este diferită de zero
c. energia cinetică este diferită de zero şi accelerația este nulă
d. energia cinetică şi accelerația sunt diferite de zero

3. Un mobil parcurge distanța $d = 50\,\text{m}$ în timpul $\Delta t = 2\,\text{s}$. Viteza medie a mobilului are valoarea:

a. $25\,\text{km/h}$ **b.** $50\,\text{km/h}$ **c.** $60\,\text{km/h}$ **d.** $90\,\text{km/h}$ **(5p)**

4. Un corp de masă m = 100g este lansat cu viteza inițială v_0 = 10 m/s de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se mişcă cu frecare. Lucrul mecanic efectuat de către forța de frecare până la oprirea corpului este:

a. – 1J **b. –** 5J **c. –** 10J **d. –** 20J **(2p)**

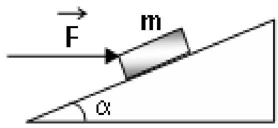
5. Lucrul mecanic efectuat de către forța elastică în timpul comprimării unui resort, inițial nedeformat, pe distanța *x,* are expresia:

a. $-\dfrac{kx^2}{2}$ **b.** $-\dfrac{kx}{2}$ **c.** $\dfrac{kx^2}{2}$ **d.** $\dfrac{kx}{2}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă m =7 kg coboară uniform de-a lungul unui plan înclinat fix de unghi $\alpha = 30^\circ$, sub acțiunea unei forțe orizontale de valoare $F = 17{,}3\,\text{N}\left(\cong 10\sqrt{3}\,\text{N}\right)$, ca în figura alăturată. Mişcarea corpului pe plan are loc cu frecare.

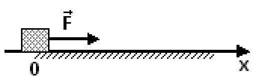


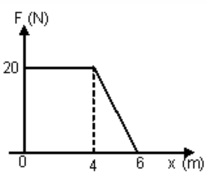
a. Calculați valorile componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv normală la suprafața acestuia.
b. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra corpului.
c. Determinați valoarea forței de frecare dintre corp şi planul înclinat.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi plan.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 5\text{kg}$ porneşte din repaus şi se deplasează cu frecare, pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale $\vec{F}$, ca în figură. Dependența valorii forței $\vec{F}$ de coordonata corpului este reprezentată în graficul din figura alaturată. Coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}2$, determinați:





a. accelerația corpului în intervalul de timp în care forța este constantă;
b. lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de 6 m;
c. viteza corpului în punctul de coordonată $x = 6\,\text{m}$;
d. distanța parcursă de corp din momentul încetării acțiunii forței $\vec{F}$ până la oprire.

Variant 70 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică vectorială este:
a. masa **b.** forța **c.** energia **d.** puterea **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia care poate reprezenta o putere mecanică este:
a. ma **b.** $mv^2/2$ **c.** mgh **d.** Fv **(3p)**

3. Conform principiului III al dinamicii, se poate afirma că:
a. acțiunea şi reacțiunea se aplică aceluiaşi corp
b. acțiunea şi reacțiunea au acelaşi sens
c. acțiunea şi reacțiunea sunt egale ca modul
d. acțiunea este perpendiculară pe reacțiune **(5p)**

4. Un corp de greutate $G = 10\text{N}$ este suspendat de tavanul unui lift cu ajutorul unui dinamometru. Dacă forța indicată de dinamometru este $F = 12\text{N}$ putem afirma că:
a. liftul este în repaus **b.** liftul urcă uniform **c.** liftul urcă accelerat **d.** liftul coboară uniform **(3p)**

5. Un corp este lansat vertical în sus, cu viteza inițială v, în câmp gravitațional terestru, de la nivelul la care energia potențială gravitațională este nulă. În absența frecărilor, înălțimea h la care energia sa cinetică este jumătate din energia potențială va fi:
a. $\frac{v^2}{g}$ **b.** $\frac{v^2}{2g}$ **c**. $\frac{v^2}{3g}$ **d.** $\frac{v^2}{4g}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 500\text{g}$ coboară cu frecare, pornind din repaus, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 60^0$. Viteza corpului (exprimată în m/s) depinde de timp (exprimat în s) conform ecuației $v = 5 \cdot t$. Determinați:
a. valoarea forței normale de apăsare exercitată de corp asupra planului înclinat;
b. accelerația corpului;
c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat;
d. forța paralelă cu planul necesară pentru urcarea uniformă a corpului pe planul înclinat, considerând coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan $\mu = 0{,}73$.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$, aflat inițial în repaus pe sol, acționează o forță $\vec{F}$ de valoare $F = 50\text{N}$, orientată vertical în sus. Când corpul atinge înălțimea $h = 2\text{m}$, acțiunea forței încetează. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Frecarea cu aerul se neglijează. Determinați:
a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ, când corpul se află la înălțimea h;
b. lucrul mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ pe întreaga durată a mişcării;
c. energia cinetică a corpului imediat după încetarea acțiunii forței $\vec{F}$;
d. viteza corpului la revenirea pe sol.

Varianta 71 - mecanica

A. MECANICĂ

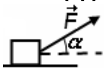
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Variația energiei cinetice a unui corp asupra căruia acționează un sistem de forțe este întotdeauna egală cu:
a. energia potențială în starea finală
b. zero
c. lucrul mecanic efectuat de rezultanta sistemului de forțe în timpul acestei variații
d. forța rezultantă a sistemului de forțe care acționează asupra corpului **(2p)**

2. Un copil trage cu o forță $F = 10\text{N}$ de o sanie pe care o deplasează cu viteză constantă, pe un drum orizontal. Forța formează un unghi $\alpha = 60°$ cu direcția deplasării, ca în figura alăturată. Forța de frecare dintre sanie şi zăpadă are valoarea:



a. 5N **b.** 10N **c.** 20N **d.** 40N **(3p)**

3. Expresia randamentului unui plan înclinat este:

a. $\eta = \frac{1}{1+\mu\,\text{tg}\alpha}$ **b.** $\eta = \frac{\text{tg}\alpha}{\mu(1+\text{ctg}\alpha)}$ **c.** $\eta = \frac{1}{1+\mu\,\text{ctg}\alpha}$ **d.** $\eta = \frac{\mu}{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}$ **(5p)**

4. Două corpuri având masele $m_1 = 20\text{kg}$ şi $m_2 = 10\text{kg}$, legate între ele printr-un fir ideal, sunt aşezate pe un plan orizontal. Corpurile se deplasează sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 60\text{N}$ care trage de corpul cu masa m_2. Coeficientul de frecare la alunecare este acelaşi pentru ambele corpuri. Forța de tensiune din fir are valoarea:

a. 10N **b.** 20N **c.** 25N **d.** 40N **(2p)**

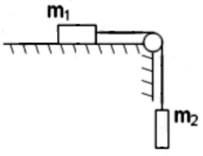
5. Legea conservării energiei mecanice totale pentru un sistem izolat, ale cărui corpuri interacționează prin forțe conservative, este:

a. $E_c + E_p = \text{constant}$ **b.** $\Delta E_c = -L$ **c.** $\Delta E_p = L$ **d.** $F = ma$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă m_1, având greutatea $G_1 = 10\text{N}$, aflat pe un plan orizontal, este legat printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă de un alt corp cu masa m_2. Firul este trecut peste un scripete fără frecări şi lipsit de inerție, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul cu masa m_1 şi planul orizontal este $\mu = 0,2$. Se lasă sistemul liber.



a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra fiecăruia dintre corpuri.
b. Deduceți expresia accelerației sistemului format din cele două corpuri în funcție de mărimile μ, m_1, m_2, g.
c. Deduceți expresia forței de tensiune din fir în funcție de μ, m_1, m_2, g.
d. Calculați accelerația sistemului în cazul în care $m_2 = 1{,}4\text{kg}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$ este lansat vertical în sus, de la nivelul solului, cu viteza $v_0 = 10\text{m/s}$. Neglijând frecarea cu aerul şi considerând energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului, determinați:
a. viteza corpului în momentul în care energia lui cinetică este egală cu energia potențială;
b. înălțimea maximă la care ajunge corpul;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate din momentul lansării până în momentul revenirii corpului pe sol;
d. viteza cu care revine corpul pe sol.

Varianta 72 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

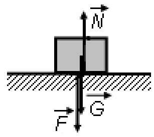
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele din manuale, unitatea de măsură pentru lucru mecanic se exprimă în unități fundamentale S.I. prin:

a. $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$ **(2p)**

2. În figura alăturată este reprezentat ansamblul de forțe, egale în modul, care acționează asupra sistemului format dintr-un corp şi suprafața orizontală pe care acesta se află în repaus. Perechea de forțe care reprezintă o acțiune şi o reacțiune este:



a. $\vec{F}$ şi $\vec{N}$

b. $\vec{F}$ şi $\vec{G}$

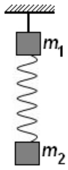
c. $\vec{N}$ şi $\vec{G}$

d. oricare dintre ele **(3p)**

3. Asupra unui automobil care se mişcă accelerat pe un drum orizontal acționează forța de tracțiune dezvoltată de motor $\vec{F}_t$ şi forța de rezistență $\vec{F}_r$. Între modulele celor două forțe există relația:

a. $F_t = F_r$ **b.** $F_t > F_r$ **c.** $F_t < F_r$ **d.** $F_t \le F_r$ **(5p)**

4. Un corp de masă m_1 este suspendat de tavan prin intermediul unui fir. De corpul de masă m_1 este legat un resort ideal, de constantă elastică k. La capătul celălalt al resortului se suspendă un corp de masă m_2, ca în figura alăturată. La echilibru, alungirea resortului este:



a. $\Delta\ell = \dfrac{(m_1 + m_2)g}{k}$ **b.** $\Delta\ell = \dfrac{|m_1 - m_2|g}{k}$ **c.** $\Delta\ell = \dfrac{m_1 g}{k}$ **d.** $\Delta\ell = \dfrac{m_2 g}{k}$ **(2p)**

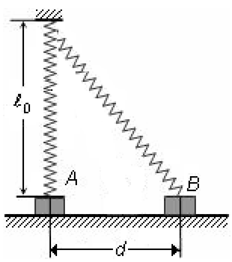
5. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza v_0, dintr-un punct în care energia potențială se consideră nulă. Înălțimea, măsurată față de nivelul aruncării, la care energia cinetică devine egală cu energia potențială, este:

a. $h = \dfrac{v_0^2}{g}$ **b.** $h = \dfrac{v_0^2}{2g}$ **c.** $h = \dfrac{v_0^2}{3g}$ **d.** $h = \dfrac{v_0^2}{4g}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$ este aşezat pe o suprafață orizontală şi este în acelaşi timp legat de un resort cu masa neglijabilă, vertical, de lungime nedeformată $\ell_0 = 12\text{cm}$ şi de constantă elastică $k = 260\,\text{N/m}$, ca în poziția A din figura alăturată (în această poziție resortul este nedeformat). Corpul este adus în poziția B din figură ($AB = d = 9\,\text{cm}$), după care este eliberat. Între corp şi suprafața orizontală există frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}1$.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului eliberat în poziția B.

b. Determinați valoarea forței elastice care acționează asupra corpului în poziția *B*.

c. Determinați accelerația corpului în momentul în care este eliberat în poziția B.

d. Determinați valoarea forței de frecare care acționează asupra corpului în momentul trecerii prin punctul *A*.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un avion de masă $m = 2{,}5\text{t}$, cu motorul oprit, planează cu viteza constantă $v = 144\,\text{km/h}$ într-o atmosferă liniştită şi coboară de la înălțimea $h_1 = 2\text{km}$ până la înălțimea $h_2 = 1\text{km}$, între două puncte *A şi B* aflate la distanța $d = AB = 10\text{km}$ unul de altul. Determinați:

a. energia cinetică a avionului în timpul planării;

b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență în timpul planării;

c. lucrul mecanic dezvoltat de motor la întoarcerea avionului pe acelaşi drum, cu aceeaşi viteză;

d. puterea dezvoltată de motor în situația descrisă la punctul **c**.

Varianta 73 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. O maşină are la momentul inițial viteza $v_0 = 57{,}6\ \text{km/h}$. Intervalul de timp în care maşina se opreşte, dacă aceasta este frânată cu accelerația constantă $a = -8\ \text{m/s}^2$, este:

a. 1 s **b.** 2 s **c.** 4 s **d.** 7,2 s **(5p)**

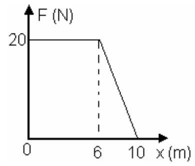
2. Raportul $\frac{F}{S}$ din legea Hooke se numeşte:

a. alungire relativă **b.** alungire absolută **c.** presiune **d.** efort unitar **(3p)**

3. Despre forța de frecare la alunecare dintre două corpuri aflate în mişcare unul față de celălalt se poate afirma că este direct proporțională cu:

a. mărimea suprafeței de contact
b. viteza relativă a unui corp în raport cu celălalt
c. forța de apăsare normală
d. accelerația relativă a unui corp în raport cu celălalt **(2p)**

4. În figura alăturată este reprezentată dependența forței ce acționează asupra unui corp, pe direcția şi în sensul mişcării, în funcție de poziția acestuia în timpul mişcării sale de-a lungul axei O*x*. Lucrul mecanic efectuat de forța *F* la deplasarea corpului între punctele de coordonate $x_1 = 2\text{m}$ şi $x_2 = 10\text{m}$ are valoarea:



a. 120 J
b. 160 J
c. 200 J
d. 240 J **(2p)**

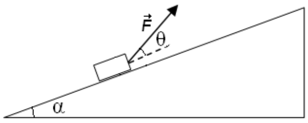
5. Un corp de masă *m* cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea *h* față de sol. Energia cinetică a corpului în momentul în care corpul atinge solul are expresia:

a. $\frac{mgh}{2}$ **b.** $\frac{mgh^2}{2}$ **c.** mgh **d.** $2mgh$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală, se ridică un corp de masă $m = 2\text{kg}$ cu ajutorul unei forțe $\vec{F}$, orientată sub unghiul $\theta = 45°$ față de planul înclinat. Ştiind că valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}2$, determinați:



a. modulele componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia;

b. valoarea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul nu apasă pe planul înclinat;

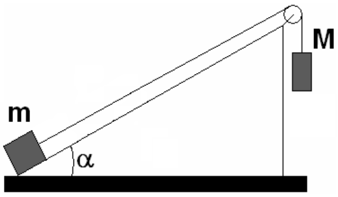
c. valoarea forței $\vec{F}$ sub acțiunea căreia corpul urcă uniform pe plan;

d. valoarea forței $\vec{F}$ sub acțiunea căreia corpul coboară uniform accelerat pe planul înclinat, cu accelerația $a = 1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată se cunosc: $m = 0{,}5\ \text{kg}$, $M = 1{,}5\ \text{kg}$ unghiul planului înclinat $\alpha = 30^o$, coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă *m* şi planul înclinat $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Sistemul este eliberat din repaus şi corpul de masă *M* parcurge în cădere până la atingerea solului distanța $h = 2\ \text{m}$. Presupunând firul inextensibil, de masă neglijabilă şi scripetele fără frecare şi lipsit de inerție, determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța $d = 2\text{m}$;

b. energia cinetică a sistemului în momentul în care corpul de masă *M* atinge solul;

c. viteza maximă atinsă de corpul de masă *m*;

d. variația energiei potențiale a sistemului de la pornire până în momentul în care corpul de masă *M* atinge solul.

Varianta 74 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele obişnuite în manualele de fizică, unitatea de măsură a expresiei $at^2/2$ este:

a. s **b**. m **c.** m/s^2 **d.** $\text{m} \cdot \text{s}$ **(3p)**

2. Energia cinetică a unui corp de masă $m = 100$ g, în raport cu un sistem de referință, este de 20 J. Viteza corpului în raport cu acel sistem de referință este de aproximativ:

a. 14,1 m/s **b.** 17,3 m/s **c.** 20,0 m/s **d.** 28,2 m/s **(3p)**

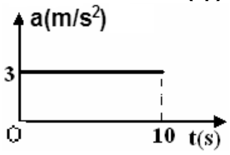
3. La echilibru, forța elastică ce apare într-un resort deformat este:

a. numeric egală cu forța deformatoare
b. invers proporțională cu alungirea resortului
c. forță neconservativă
d. orientată pe direcția şi în sensul forței deformatoare **(5p)**

4. *Joule*-ul este unitatea de măsură pentru:

a. viteză; **b.** accelerație; **c.** forță; **d.** energie. **(2p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui corp de masă $m = 2$ kg, în primele 10 s de la începutul mişcării sale. Considerând că viteza inițială a corpului a fost nulă, lucrul mecanic total efectuat asupra corpului este:



a. 300 J
b. 450 J
c. 600 J
d. 900 J **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe o sanie de masă $M = 10$ kg este aşezat un corp de masă $m = 20$ kg. Coeficientul de frecare sanie-zăpadă este $\mu_1 = 0{,}1$. De corpul m este legat un fir inextensibil şi de masă neglijabilă de care se trage orizontal. Corpul se poate mişca cu frecare pe suprafața saniei. În urma aplicării unei forțe de tracțiune asupra corpului, sania se mişcă rectiliniu uniform.

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului aşezat pe sanie.
b. Determinați valoarea forței de frecare dintre sanie şi zăpadă.
c. Determinați valoarea forței de frecare dintre corp şi sanie.
d. Corpul se deplasează pe suprafața saniei. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre suprafața corpului şi cea a saniei.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri cu masele $m_1 = 2$ kg, respectiv $m_2 = 4$ kg se află la momentul inițial $t_0 = 0$ deasupra solului la înălțimile $h_1 = 10$ m, respectiv $h_2 = 5$ m. Corpurile sunt lăsate să cadă liber, simultan, fără viteză inițială. Presupunând că frecarea cu aerul este neglijabilă, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului 1 până la atingerea solului;
b. variația energiei potențiale a corpului 2 la căderea corpului de la înălțimea h_2 până la atingerea solului;
c. raportul $\frac{v_1}{v_2}$ al vitezelor cu care cele două corpuri ating solul;
d. raportul $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ al intervalelor de timp după care cele două corpuri ating solul.

Varianta 75 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

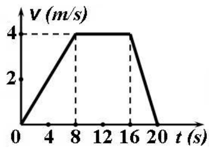
1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\mu \cdot G$ în S.I. *poate* fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg}\,\text{m}^2/\text{s}^3$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **(2p)**

2. O piesă cu masa $m = 9\,\text{t}$ este urcată uniform pe verticală cu ajutorul unei macarale. Cablul macaralei, alcătuit din oțel cu modulul de elasticitate $E = 21 \cdot 10^{10}\,\text{N/m}^2$, are lungimea în stare nedeformată $l_0 = 7\,\text{m}$ şi secțiunea $S_0 = 16\,\text{cm}^2$. În timpul acestui transport, cablul s-a alungit cu:

a. 1,875 mm **b.** 18,75 mm **c.** 18,75 cm **d.** 18,75 dm **(5p)**

3. Un cărucior de greutate $G = 100\,\text{kN}$ este coborât într-o mină cu ajutorul unui cablu. Graficul din figura alăturată reprezintă viteza căruciorului în timpul coborârii, $v = v(t)$. Tensiunea din cablu în intervalul de timp $t \in [8\,\text{s}; 16\,\text{s}]$ are valoarea:



a. 90 *kN*

b. 95 *kN*

c. 100 *kN*

d. 105 *kN* **(3p)**

4. O ladă alunecă de-a lungul unei suprafețe orizontale, cu viteza constantă $v = 2\,\text{m/s}$, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale $F = 200\,\text{N}$. Puterea folosită pentru a menține această mişcare este:

a. 200 W **b.** 400 W **c.** 600 W **d.** 800 W **(3p)**

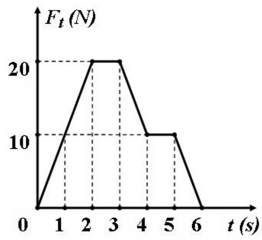
5. Un corp este lansat de jos în sus de-a lungul unui plan înclinat. Corpul are, în momentul lansării, energia cinetică $E_0 = 300\,\text{J}$. Când revine în locul de lansare, corpul are energia cinetică $E_c = 150\,\text{J}$. Randamentul planului înclinat este:

a. 50% **b.** 65% **c.** 75% **d.** 85% **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un bloc de beton de masă $m = 10\,\text{kg}$, aflat inițial în repaus pe o suprafață plană şi orizontală, este supus unei forțe de tracțiune paralelă cu suprafața orizontală. Forța de tracțiune îşi păstrează direcția, iar modulul ei se modifică în timp conform graficului din figura alăturată. Coeficientul de frecare dintre blocul de beton şi suprafața plană este $\mu = 0{,}10$. Determinați:



a. viteza blocului de beton în intervalul de timp $t \in [0\,\text{s}; 1\text{s}]$;

b. accelerația blocului de beton în intervalul de timp $t \in [2\,\text{s}; 3\,s]$;

c. forța de frecare dintre blocul de beton şi suprafața orizontală în intervalul de timp $t \in [1\text{s}; 6\,\text{s}]$;

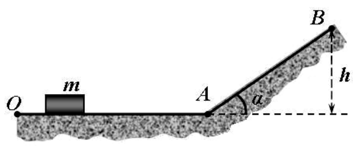
d. forța rezultantă ce acționează asupra blocului în intervalul de timp $t \in [4\text{s}; 5\,\text{s}]$.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe o suprafață orizontală se lansează, din punctul O, un corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$. Energia cinetică inițială a corpului este $E_0 = 400\,\text{J}$. Când valoarea vitezei corpului devine jumătate din valoarea inițială, corpul ajunge în punctul A şi începe să urce pe o pantă care formează unghiul $\alpha = 45^0$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Ajuns la înălțimea maximă pe pantă, corpul se opreşte în punctul B. Atât pe orizontală cât şi pe pantă deplasarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}25$. Trecerea pe porțiunea înclinată se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinați:



a. viteza corpului la momentul inițial;

b. energia cinetică a corpului în punctul A;

c. înălțimea maximă h până la care urcă pe pantă corpul;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe durata deplasării din O până în B.

Varianta 76 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

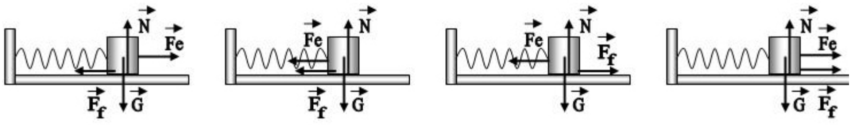
1. Un motociclist care se deplasează rectiliniu parcurge succesiv distanțele $d_1 = 50\text{m}$ şi $d_2 = 75\text{m}$ în intervalele de timp $\Delta t_1 = 4\text{s}$ şi respectiv $\Delta t_2 = 6\text{s}$. Viteza medie a motociclistului pe porțiunea de traiectorie considerată este:

a. 30km/h **b.** 36km/h **c.** 45km/h **d.** 54km/h **(3p)**

2. Un corp cu masa m atârnat de cablul unei macarale este coborât cu accelerația $\vec{a}$ orientată în jos. Dacă se neglijează masa cablului, valoarea forței de tensiune din cablu se poate determina cu ajutorul expresiei:

a. $m \cdot (g - a)$ **b.** $m \cdot (g + a)$ **c.** $m \cdot g$ **d.** $m \cdot a$ **(2p)**

3. Forțele care acționează asupra unui corp aflat în repaus, legat de un resort alungit, aflat pe o suprafață orizontală cu frecare sunt reprezentate corect în figura:



a. b. c. d. **(3p)**

4. Un corp este ridicat uniform pe un plan înclinat care formează unghiul α cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat fiind μ, randamentul planului înclinat este:

a. $tg\alpha/(1+\mu \cdot tg\alpha)$ **b.** $1/(tg\alpha + \mu)$ **c.** $1/(1+\mu \cdot tg\alpha)$ **d.** $tg\alpha/(tg\alpha + \mu)$ **(5p)**

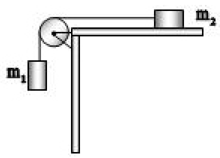
5. Un corp se deplasează cu viteză constantă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale $\vec{F}_t$, parcurgând distanța d. Notațiile fiind cele din manuale, lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare se poate exprima prin:

a. $L = \mu \cdot N \cdot d \cdot \cos 0$ **b.** $L = -F_t \cdot d$ **c.** $L = -F_f \cdot d \cdot \cos 180°$ **d.** $L = F_t \cdot d$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Corpurile din figura alăturată au masele egale $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$ şi sunt legate între ele printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal. Coeficientul de frecare la alunecare între corpul de masă m_2 şi suprafața pe care este aşezat are valoarea $\mu = 0,2$.

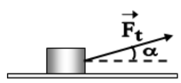


a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecărui corp.
b. Determinați forța de tensiune din firul de legătură dintre cele două corpuri.
c. Determinați accelerația sistemului de corpuri.
d. Considerați că se înlocuieşte corpul de masă m_2 cu un alt corp, având masa M. Coeficientul de frecare la alunecare rămâne acelaşi. Aflați valoarea masei M astfel încât sistemul format din acest corp şi corpul de masă m_1 să se deplaseze cu viteză constantă.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp cu masa $m = 50\text{kg}$ acționează o forță de tracțiune de valoare $F_t = 800\text{N}$, care formează un unghi $\alpha = 30^0$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este $\mu = 0,2$. Corpul porneşte din repaus şi, după ce parcurge distanța $d = 10\text{m}$, acțiunea forței de tracțiune încetează. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța d;
b. viteza pe care o are corpul după parcurgerea distanței d;
c. puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune pe toată durata acțiunii ei, dacă în momentul încetării acțiunii forței, corpul a avut viteza $v = 16,4\,\text{m/s}$;
d. distanța parcursă de corp din momentul încetării acțiunii forței de tracțiune până la oprirea corpului, dacă în momentul încetării acțiunii forței, corpul a avut viteza $v = 16,4\,\text{m/s}$.

Varianta 77 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

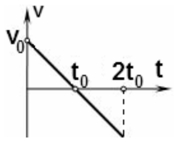
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un corp de masă m se află în repaus pe o suprafață plană şi orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este μ. Dacă se aplică corpului o forță orizontală $\vec{F}$, pentru care $F < \mu mg$, corpul rămâne în repaus. Forța de frecare dintre corp şi suprafața orizontală este:

a. $F_f = \mu mg$ **b.** $F_f > F$ **c.** $F_f = F$ **d.** zero **(3p)**

2. Viteza unui mobil variază în raport cu timpul conform graficului alăturat. Distanța totală parcursă de mobil în intervalul de timp cuprins între momentele 0 şi $2t_0$ este:



a. $2v_0t_0$

b. v_0t_0

c. $v_0t_0/2$

d. $v_0t_0/4$ **(3p)**

3. Mişcarea unui mobil pe axa Ox este descrisă de legea $x = 2t^2 + 7t + 5$, în care toate mărimile sunt exprimate în unități S.I. Viteza medie în intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 1\text{s}$ şi $t_2 = 3\text{s}$ este:

a. 11m/s **b.** 13m/s **c.** 15m/s **d.** 17m/s **(5p)**

4. Unitatea de măsură kg/s^2 este unitate de măsură pentru:

a. putere mecanică **b.** lucru mecanic **c.** accelerație **d.** constantă elastică **(2p)**

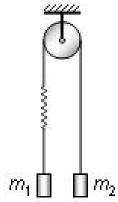
5. Motorul unui automobil dezvoltă o putere constantă. Când viteza automobilului creşte, despre forța de tracțiune a motorului putem spune că:

a. creşte **b.** scade **c.** rămâne constantă **d.** nu se poate preciza cum variază **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase $m_1 = 0{,}3\text{kg}$ şi $m_2 = 0{,}2\text{kg}$ sunt legate printr-un fir subțire trecut peste un scripete ideal, ca în figura alăturată. Pe porțiunea de fir de care este legat corpul de masă m_1 este inserat un resort uşor cu constanta elastică $k = 100\text{N/m}$. Determinați:



a. deformarea resortului dacă sistemul se află în echilibru, scripetele fiind blocat;
b. accelerația sistemului lăsat liber, după ce alungirea resortului se stabilizează;
c. deformarea resortului în situația specificată la punctul **b**;
d. reacțiunea axului scripetelui în situația în care sistemul se mişcă liber.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

De la baza unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^0$ față de orizontală şi de lungime $\ell = 5\text{m}$ se lansează în sus de-a lungul planului un corp de masă $m = 2\text{kg}$, cu viteza $v_0 = 10\text{m/s}$. Corpul părăseşte capătul superior al planului înclinat cu viteza $v = 5\text{m/s}$ şi ajunge în final în planul orizontal al punctului de lansare, în care energia potențială gravitațională se consideră nulă. Neglijând rezistența la înaintarea corpului în aer, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat pentru lansarea corpului;
b. energia mecanică totală pe care o are corpul în momentul părăsirii planului înclinat;
c. coeficientul de frecare dintre corp şi planul înclinat;
d. viteza cu care ajunge corpul în planul orizontal al punctului de lansare.

Varianta 78 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În S.I., unitatea de măsură pentru constanta elastică a unui resort poate fi exprimată şi sub forma:

a. $\text{kg m}^2\text{s}^{-2}$; **b.** $\frac{\text{W}}{\text{m s}}$; **c.** $\frac{\text{J}}{\text{m}^2}$; **d.** $\frac{\text{J}}{\text{m s W}}$. **(2p)**

2. Interacțiunea a două corpuri **NU** poate avea ca efect:

a. frânarea unuia dintre corpuri

b. modificarea inerției sistemului de corpuri

c. accelerarea ambelor corpuri

d. deformarea corpurilor **(3p)**

3. Randamentul unui plan înclinat cu unghi α, pentru care $\sin\alpha = 0{,}6$ este egal cu $\eta = 0{,}5$. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea:

a. $\mu = 0{,}75$; **b.** $\mu = 0{,}50$; **c.** $\mu = 0{,}20$; **d.** $\mu = 0{,}15$. **(2p)**

4. Două maşini se deplasează pe o autostradă, una spre cealaltă, cu aceeaşi viteză 90 km/h. Prima dintre maşini are masa *m* = 600 kg. Considerând un sistem de referință legat de a doua maşină, energia cinetică a primei maşini are valoarea:

a. 0 J; **b.** 187,5 kJ; **c.** 750 kJ. **d.** 2,43 MJ; **(3p)**

5. Se consideră un punct material care se poate deplasa fără frecări de-a lungul unei suprafețe orizontale. Asupra lui acționează o forță constantă orientată sub un unghi variabil față de orizontală. Conform principiului al II-lea al dinamicii:

a. modulul accelerației punctului material scade atunci când unghiul dintre forța care acționează asupra lui şi axa dată creşte, fără a depăşi 90°

b. accelerația punctului material rămâne aceeaşi doar dacă masa lui rămâne constantă

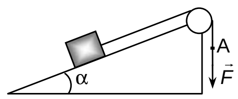
c. accelerația punctului material este constantă şi nenulă dacă punctul material este izolat

d. orientarea accelerației punctului material nu depinde de orientarea forței care acționează asupra lui **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Sub acțiunea forței *F* = 15,2 N, care are punctul de aplicație în A, corpul de masă $m_1 = 2\text{kg}$ este ridicat uniform pe planul înclinat față de orizontală cu un unghi α, pentru care $\sin\alpha = 0{,}6$ (vezi figura alăturată). Se neglijează masa firului şi a scripetelui, precum şi frecările în axul scripetelui şi cu aerul. Determinați:



a. valoarea forței de tensiune în firul de legătură;

b. coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat;

c. accelerația cu care ar coborî corpul dacă ar fi lăsat liber pe planul înclinat;

d. viteza cu care ar ajunge corpul la baza planului înclinat în condițiile punctului **c**, dacă durata coborârii este $\Delta t = 2\,\text{s}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un camion tractează pe un drum orizontal o remorcă de masă $m = 1000\,\text{Kg}$ cu viteza constantă $v = 54\,\text{km/h}$. Forța de tensiune care apare în sistemul de cuplaj are valoarea de 800 N. La un moment dat, menținându-şi aceeaşi viteză, camionul începe să urce o pantă înclinată față de orizontală cu unghiul α pentru care $\sin\alpha = 0{,}1$. Determinați:

a. puterea necesară pentru a tracta remorca pe drumul orizontal;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență care acționează asupra remorcii în timpul deplasării pe o distanță $d = 10\,\text{m}$ pe porțiunea orizontală;

c. puterea necesară pentru a tracta remorca pe pantă (considerați că forța de rezistență la înaintare are aceeaşi valoare ca şi la deplasarea pe drumul orizontal);

d. intervalul de timp, măsurat din momentul începerii urcării pantei, în care energia potențială gravitațională a sistemului remorcă – Pământ creşte cu $1{,}5\,\text{MJ}$.

Varianta 79 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

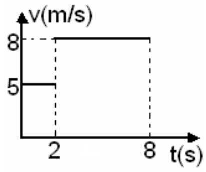
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia $\sqrt{2g\ell(1-\cos\alpha)}$, poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(5p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei, în cursul mişcării unui mobil. Viteza medie pentru întreaga mişcare are valoarea:



a. 3,25 m/s
b. 6,50 m/s
c. 7,25 m/s
d. 13,50 m/s **(2p)**

3. Despre coeficientul de frecare la alunecare dintre două corpuri, atunci când acestea se află în mişcare relativă unul față de celălalt, se poate afirma că:
a. depinde de forța de reacțiune normală;
b. este o mărime vectorială;
c. este o mărime adimensională;
d. depinde de mărimea suprafeței de contact dintre cele două corpuri. **(3p)**

4. Newton-ul este unitatea de măsură pentru :
a. viteză **b.** accelerație **c.** forță **d.** energie **(2p)**

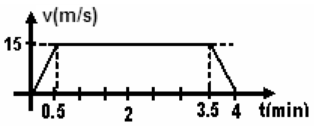
5. Un automobil A are masa m şi viteza v. Un alt automobil B are masa $4m$ şi viteza $\frac{v}{4}$. Dacă asupra lor ar acționa forțele de rezistență F_{f_A}, respectiv F_{f_B} care ar opri automobilele pe aceeaşi distanță d, atunci raportul F_{f_A}/F_{f_B} are valoarea:

a. 4 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 1/4 **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un automobil cu masa m = 700 kg se deplasează rectiliniu pe o suprafață orizontală cu o viteză care variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Forța de rezistență la înaintarea automobilului este constantă şi este egală cu a 10-a parte din greutatea acestuia. Determinați:



a. accelerația automobilului în intervalele de timp [0; 0,5]min şi [3,5; 4] min;
b. forța de tracțiune dezvoltată de motor în intervalul de timp [0,5; 3,5] min;
c. distanța parcursă de automobil atunci când se deplasează cu viteză constantă;
d. energia cinetică a automobilului la momentul t = 3 min.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{ kg}$, aflat inițial în repaus la nivelul solului, este ridicat pe verticală în sus sub acțiunea unei forțe de valoare $F = 50\text{ N}$. Forța de rezistență la înaintare, considerată constantă, are valoarea $F_r = 10\ N$. Considerând nivelul de referință al energiei potențiale gravitaționale corp – Pământ la nivelul solului, determinați:

a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ atunci când corpul se află la înălțimea $h = 125\text{m}$ față de sol;

b. energia cinetică a corpului atunci când acesta se află în urcare, la înălțimea $h_1 = 80\,m$ față de sol;

c. lucrul mecanic efectuat de forța gravitațională din momentul inițial până în momentul în care corpul se află la înălțimea $h = 125\text{m}$ față de sol;

d. puterea medie dezvoltată de forța $F = 50\text{ N}$ în timpul ridicării corpului la înălțimea $h = 125\text{m}$ față de sol.

Variainta 80 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Alegeți expresia care corespunde unității de măsură a energiei:

a. $\text{J}\cdot\text{m}$ **b.** $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ **c.** $\text{W}\cdot\text{m}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{s}$ **(2p)**

2. Precizați care dintre forțele prezentate mai jos este neconservativă:

a. greutatea **b.** forța elastică **c.** forța de frecare **d.** forța coulombiană **(3p)**

3. Puterea mecanică dezvoltată de o forță este egală cu:

a. produsul dintre lucru mecanic efectuat de forță şi timp

b. forța exercitată în unitatea de timp

c. raportul dintre lucru mecanic efectuat de forță şi viteza imprimată

d. produsul scalar dintre forță şi viteză **(5p)**

4. Un corp cu masa m este suspendat succesiv de două resorturi având constantele elastice k_1 şi k_2, producând alungirile x_1, respectiv x_2. Raportul x_1/x_2 este:

a. $\frac{k_1}{k_2}$ **b.** $\frac{k_2}{k_1}$ **c.** $\frac{k_1^2}{k_2^2}$ **d.** $\frac{k_2^2}{k_1^2}$ **(2p)**

5. Două corpuri de mase $m_1 = 1\text{kg}$ şi $m_2 = 0{,}5\text{kg}$ aşezate pe un plan orizontal sunt legate printr-un fir inextensibil. De corpul m_1 se trage orizontal cu o forță $F_1 = 9\text{N}$. Se neglijează frecările. Tensiunea din fir are valoarea:

a. 3N **b.** 4,5N **c.** 6N **d.** 8N **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase $m_1 = 100\,\text{g}$ şi $m_2 = 300\,\text{g}$ sunt legate printr-un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal. În firul de care este legat corpul de masă m_2 este inserat un resort foarte uşor, de constantă elastică $k = 60\,\frac{\text{N}}{\text{m}}$. Inițial scripetele este blocat, astfel încât sistemul este în repaus.

a. Calculați greutățile celor două corpuri.

b. Calculați deformarea absolută a resortului, când sistemul este blocat.

c. Calculați deformarea absolută a resortului după deblocarea scripetelui, în timpul deplasării corpurilor cu accelerație egală.

d. Determinați forța cu care acționează scripetele asupra axului său în condițiile de la punctul **c**.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 500\text{g}$ cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea H față de pământ. Viteza cu care corpul atinge solul este $v = 100\,\text{m/s}$ iar frecarea cu aerul se neglijează. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului. Determinați:

a. înălțimea H de la care cade corpul;

b. viteza corpului în punctul în care energia cinetică este egală cu energia sa potențială;

c. forța medie de rezistență a solului, dacă adâncimea pe care corpul pătrunde în sol este $d = 100\,\text{cm}$;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe toată durata deplasării corpului.

Varianta 81 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Considerând că notațiile sunt cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru puterea mecanică poate fi scrisă sub forma:

a. $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^3}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{s}$ **c.** $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}}$ **d.** $\frac{\text{kg}\cdot\text{s}}{\text{m}^3}$ **(2p)**

2. Vitezei de $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$, exprimate în $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, îi corespunde valoarea:

a. $3{,}6\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **b.** $36\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **c.** $54\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **d.** $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **(3p)**

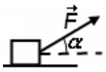
3. Un corp de masă *m* cade liber, în câmp gravitațional uniform, de la înălțimea h. Valoarea energiei cinetice a corpului la înălțimea $\frac{h}{3}$ este:

a. $m\cdot g\cdot h$ **b.** $\frac{mgh}{3}$ **c.** $\frac{2mgh}{3}$ **d.** $\frac{mgh}{2}$ **(5p)**

4. De la capetele opuse ale unui bazin de înot cu lungimea L= 50 m pornesc, pe culoare paralele, doi înotători. Primul înotător se deplasează cu viteză constantă şi porneşte la un interval de timp Δt=5 s după plecarea celui de-al doilea înotător. Al doilea înotător înaintează cu viteza v_2 = 1,25 m/s. Dacă cei doi înotători se întâlnesc la mijlocul bazinului, viteza cu care înaintează primul înotător este egală cu apoximativ:

a. 0,75 m/s **b.** 1 m/s **c.** 1,25 m/s **d.** 1,67 m/s **(3p)**

5. O săniuță de masă m alunecă accelerat pe un plan orizontal, sub acțiunea unei forte constante $\vec{F}$ care formează unghiul α cu planul orizontal, ca în figura alăturată. Expresia forței de frecare la alunecare ce acționează asupra săniuței este:

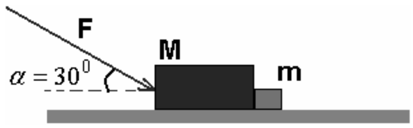


a. $F_f = m\cdot g\cdot\cos\alpha$ **b.** $F_f = \mu mg$ **c.** $F_f = \mu mg\sin\alpha$ **d.** $F_f = \mu(m\cdot g - F\sin\alpha)$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase $M = 4\,\text{kg}$ şi $m = 1\,\text{kg}$ sunt aşezate pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Sistemul de corpuri se mişcă sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ aplicată sub un unghi $\alpha = 30°$, ca în figură. Forțele de frecare sunt neglijabile. Determinați:



a. valoarea forței f cu care corpul M împinge corpul m dacă sistemul se mişcă cu accelerația $a = 1{,}73\,\text{m/s}^2\left(\approx\sqrt{3}\,\text{m/s}^2\right)$.

b. valoarea forței F care acționează asupra sistemului, în cazul descris la punctul **a**.

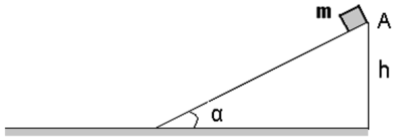
c. valoarea reacțiunii planului asupra corpului de masă *M*, în cazul descris la punctul **a.**, dacă valoarea forței $\vec{F}$ este de $10N$.

d. efortul unitar exercitat într-un cablu cu raza de 1mm cu ajutorul căruia ar fi ridicat pe verticală corpul de masă M, cu accelerația $a = 2\text{m/s}^2$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 2\text{kg}$ este lăsat să coboare liber fără viteză inițială, din vârful A al unui plan înclinat de înălțime $h = 2\,\text{m}$ (ca în figura alăturată) şi îşi continuă mişcarea pe o suprafață orizontală rugoasă. Se consideră că mişcarea corpului pe planul înclinat are loc fără frecare iar pe planul orizontal are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}2$. Trecerea corpului de pe planul înclinat pe suprafața orizontală se face fără modificarea modulului vitezei. Determinați:



a. viteza corpului la baza planului înclinat;

b. înălțimea la care energia cinetică a corpului este un sfert din energia sa potențială (energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul planului orizontal);

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare din momentul în care corpul trece pe suprafața orizontală până la oprirea corpului;

d. distanța la care se opreşte corpul față de baza planului înclinat.

Varianta 82 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

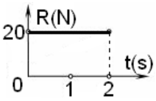
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele din manuale, unitatea de măsură pentru modulul lui Young (de elasticitate) se exprimă în unități fundamentale S.I. prin:

a. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$ **(2p)**

2. Valoarea rezultantei $\vec{R}$ a forțelor care acționează asupra unui corp cu masa $m = 2\text{kg}$, aflat inițial în repaus, depinde de timp conform graficului alăturat. La momentul $t = 2\text{s}$, viteza corpului va avea valoarea:



a. $v = 40\text{m/s}$

b. $v = 30\text{m/s}$

c. $v = 20\text{m/s}$

d. $v = 10\text{m/s}$ **(3p)**

3. Un corp este ridicat uniform pe un plan înclinat care face unghiul α cu planul orizontal. Dacă coeficientul de frecare de alunecare dintre corp şi planul înclinat este μ, atunci randamentul acestei operații este:

a. $\eta = \frac{1}{1+\mu \sin\alpha}$ **b.** $\eta = \frac{1}{1+\mu \cos\alpha}$ **c.** $\eta = \frac{1}{1+\mu tg\alpha}$ **d.** $\eta = \frac{1}{1+\mu ctg\alpha}$ **(5p)**

4. Dacă o forță acționează asupra unui corp îi imprimă o accelerație a_1, iar dacă acționează asupra altui corp îi imprimă o accelerație a_2. Accelerația pe care această forță o imprimă corpului rezultat prin lipirea celor două corpuri unul de altul este:

a. $\frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$ **b.** $a_1 + a_2$ **c.** $\frac{a_1 + a_2}{2}$ **d.** $\frac{2a_1 a_2}{a_1 + a_2}$ **(3p)**

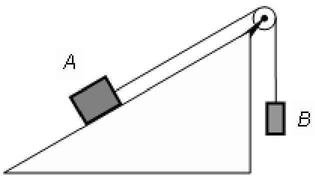
5. O minge de masă $m = 0{,}5\text{kg}$ cade vertical şi loveşte o suprafață orizontală cu viteza $v_1 = 10\text{m/s}$. Imediat după ce loveşte suprafața mingea are viteza $v_2 = 8\text{m/s}$, orientată vertical în sus. Dacă interacțiunea cu suprafața durează un timp $\Delta t = 2\text{ms}$, forța $\vec{F}$ cu care mingea acționează asupra suprafeței are valoarea de aproximativ:

a. $F = 9000\text{N}$ **b.** $F = 4500\text{N}$ **c.** $F = 1000\text{N}$ **d.** $F = 500\text{N}$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan înclinat este aşezat un corp A de masă $M = 2\text{kg}$, legat de un corp B printr-un fir subțire întins paralel cu planul şi trecut peste un scripete ideal fixat în vârful planului, ca în figura alăturată. Unghiul făcut de planul înclinat cu suprafața orizontală este $\alpha = 30^0$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A şi suprafața planului înclinat are valoarea $\mu = 0{,}29 (\cong \sqrt{3}/6)$. Determinați:



a. valoarea forței normale cu care corpul A apasă pe plan;

b. accelerația sistemului, dacă masa corpului B este $m = 3\text{kg}$;

c. valoarea forței de tensiune din fir în condițiile punctului **b**;

d. masa m_1 a corpului B pentru care corpul A coboară pe planul înclinat cu viteză constantă.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unei bile de masă $m = 0{,}4\text{kg}$, aflată inițial în repaus la înălțimea $h_0 = 1\text{m}$ deasupra solului, acționează o forță constantă $\vec{F}$ orientată vertical în sus. Acțiunea forței încetează în momentul în care bila atinge viteza $v = 4\text{m/s}$. Rezistența la înaintare în aer este neglijabilă. Ştiind că forța $\vec{F}$ efectuează un lucru mecanic $L = 16\text{J}$, determinați:

a. înălțimea la care se află bila față de sol în momentul în care acțiunea forței $\vec{F}$ încetează;

b. înălțimea maximă față de sol la care ajunge bila;

c. viteza cu care trece bila în cădere prin punctul în care s-a aflat inițial;

d. viteza bilei în momentul în care atinge solul.

Varianta 83 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Forța elastică apărută într-un resort deformat, de constantă k, depinde de deformarea resortului conform relației:

a. $\vec{F}_e = k \cdot \vec{x}$ **b.** $\vec{F}_e = -k \cdot \vec{x}$ **c.** $F_e = \frac{k \cdot x^2}{2}$ **d.** $F_e = \frac{x}{k}$ **(2p)**

2. Un corp de masă m se află la înălțimea h față de nivelul căruia i se atribuie, prin convenție, valoarea nulă a energiei potențiale gravitaționale. Expresia energiei potențiale gravitaționale este:

a. $m \cdot g \cdot h$ **b.** $\frac{m \cdot v^2}{2}$ **c.** $m \cdot g \cdot \frac{h}{2}$ **d.** $\sqrt{m \cdot g \cdot h}$ **(3p)**

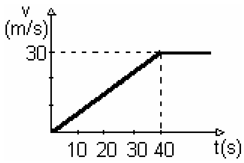
3. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat care formează unghiul φ cu orizontala coboară rectiliniu uniform. Randamentul operației de ridicare uniformă a corpului pe acest plan înclinat este:

a. 0,25 **b.** 0,50 **c.** 0,60 **d.** 0,70 **(5p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ este:

a. m/s **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **c.** m/s^2 **d.** $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$ **(3p)**

5. Un mobil cu masa de $100\,\text{kg}$ se mişcă rectiliniu. Dependența vitezei sale de timp este ilustrată în graficul alăturat. Lucrul mecanic total efectuat asupra mobilului în intervalul de timp $t \in [0\text{s}; 40\text{s}]$ este:

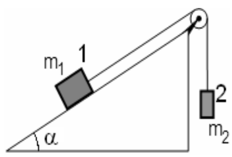


a. 90kJ
b. 45kJ
c. 36kJ
d. 18kJ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră sistemul ilustrat în figura alăturată. Corpurile au masele $m_1 = 40\text{g}$ şi respectiv $m_2 = 20\text{g}$, iar planul înclinat formează unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu orizontala. Între corpul 1 şi plan există frecare. Determinați:



a. valoarea coeficientului de frecare pentru care corpul 1 coboară cu viteză constantă;
b. valoarea forței de tensiune în fir, în condițiile punctului **a**;
c. valoarea accelerației sistemului în timpul urcării corpului de masă m_1 pe plan, dacă se imprimă corpului cu masa m_2 o viteză pe verticală în jos iar coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}73$;
d. masa m_2' a corpului 2 pentru care m_1 urcă uniform in lungul planului, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}73$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan înclinat fix, care formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu direcția orizontală, se lansează de la bază spre vârf, cu viteza inițială $v_0 = 10\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$, un corp de masă $m = 1\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}58\left(\cong \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$. Calculați:

a. energia cinetică inițială a corpului;
b. înălțimea maximă la care ajunge corpul pe planul înclinat;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la urcarea corpului pe planul înclinat, până la înălțimea maximă;
d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la urcarea pe planul înclinat, până la înălțimea maximă.

Varianta 84 - mecanica

- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

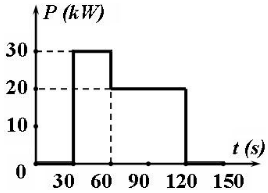
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii $(k \cdot \Delta l)$ *poate* fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg}\,\text{m}^2/\text{s}^3$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** $\text{kg}\,\text{m}^2/\text{s}$ **d.** $\text{kg}\,\text{m/s}^2$ **(2p)**

2. Puterea dezvoltată de un dispozitiv variază în funcție de timp conform graficului din figură. Lucrul mecanic efectuat de dispozitiv între momentele $t_0 = 0\,\text{s}$ şi $t = 150\,\text{s}$ este:



a. $L = 1100\text{kJ}$
b. $L = 2000\text{kJ}$
c. $L = 2100\text{kJ}$
d. $L = 2200\text{kJ}$ **(5p)**

3. Un bloc de beton cu masa $m = 200\,\text{kg}$ este tractat cu ajutorul unui cablu pe o suprafață orizontală aspră, direcția cablului fiind paralelă cu direcția deplasării. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}20$. Cablul se rupe pentru o tensiune mai mare decât $T = 1500\,\text{N}$. Accelerația maximă care poate fi imprimată blocului de beton este:

a. $4\,\text{m/s}^2$ **b.** $4{,}5\,\text{m/s}^2$ **c.** $5\,\text{m/s}^2$ **d.** $5{,}5\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

4. Un camion cu masa $m_1 = 4{,}8\,\text{t}$ rulează cu viteza $v_1 = 72\,\text{km/h}$. Pentru a avea aceeaşi energie cinetică, un automobil cu masa $m_2 = 1200\,\text{kg}$, trebuie să ruleze cu viteza v_2 egală cu:

a. $20\,\text{m/s}$ **b.** $30\,\text{m/s}$ **c.** $40\,\text{m/s}$ **d.** $50\,\text{m/s}$ **(2p)**

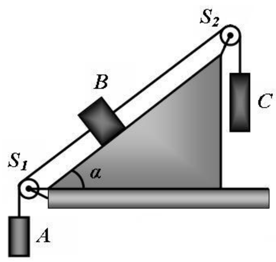
5. Podeaua unei încăperi este situată la înălțimea $H = 7{,}5\,\text{m}$ față de sol. Urcând pe o scară, o persoană cu masa $m = 75\,\text{kg}$ ajunge la înălțimea $h = 1{,}5\,\text{m}$ deasupra podelei. Energia potențială a sistemului persoană-Pământ în raport cu nivelul solului este:

a. $5{,}62\,\text{kJ}$ **b.** $6{,}75\,\text{kJ}$ **c.** $7{,}50\,\text{kJ}$ **d.** $9{,}75\,\text{kJ}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Corpul B de masă $m = 4\,\text{Kg}$ este legat prin intermediul a două fire inextensibile şi de mase neglijabile, de corpurile A şi C cu masele m_1 şi respectiv $m_2 = 4\,\text{Kg}$. Firele sunt trecute peste doi scripeți ideali S_1 şi S_2 situați la capetele unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^0$, ca în figura alăturată. Corpul B se poate deplasa pe planul înclinat cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}20$. Determinați:



a. valorile masei m_1 pentru care accelerația sistemului este nulă;

b. accelerația cu care se mişcă sistemul, dacă masa corpului A este $m_1 = 4\,\text{Kg}$;

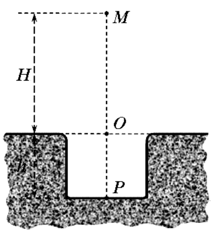
c. tensiunea din firul care leagă corpurile A şi B în cazul în care masa corpului A este $m_1 = 4\,\text{Kg}$;

d. forța cu care scripetele S_2 apasă asupra axului, în cazul în care corpul A are masa $m_1 = 4\,\text{Kg}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O piatră de masă $m = 200\,\text{g}$, lansată vertical în sus din punctul O aflat la nivelul solului, atinge în punctul M înălțimea maximă $H = 20\,\text{m}$, iar apoi cade într-o groapă de adâncime $h = 10\,\text{m}$, ca în figura alăturată. Frecările cu aerul se neglijează. Determinați:



a. viteza pietrei în momentul lansării;

b. energia mecanică a pietrei în punctul M, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului (în punctul O);

c. energia cinetică a pietrei atunci când piatra atinge punctul P;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe toată durata deplasării pietrei.

Varianta 85 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică scalară este:

a. viteza **b.** accelerația **c.** forța **d.** masa **(2p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care reprezintă un lucru mecanic este:

a. F / a **b.** $P \cdot \Delta t$ **c.** $F \cdot v$ **d.** $\Delta v / \Delta t$ **(3p)**

3. Un corp cade liber în câmp gravitațional. Presupunând că forțele de rezistență care acționează asupra corpului sunt neglijabile, putem afirma că în timpul căderii:

a. energia potențială a corpului creşte
b. energia totală a corpului rămâne constantă
c. energia cinetică a corpului scade
d. energia cinetică a corpului este negativă **(5p)**

4. Un tren se deplasează pe o suprafață orizontală cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune constante. Considerați că forța de rezistență la înaintare este direct proporțională cu numărul de vagoane. Desprinderea ultimului vagon de tren determină:

a. mişcarea accelerată a trenului
b. mişcarea încetinită a trenului
c. mişcarea trenului cu aceeaşi viteză
d. scăderea accelerației trenului **(3p)**

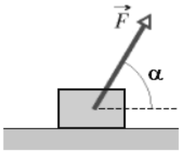
5. Un corp de masă m, lăsat liber, coboară uniform pe un plan înclinat. Lucrul mecanic minim necesar pentru a urca acelaşi corp înapoi pe plan până la aceeaşi înălțime h este:

a. $mgh/2$ **b.** mgh **c.** $2mgh$ **d.** $4mgh$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$, aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, acționează pentru un interval de timp $\Delta t = 15\text{s}$ o forță constantă $F = 10\text{N}$ care face unghiul $\alpha = 60^0$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este $\mu = 0,3$. Determinați:



a. forța normală de apăsare exercitată de corp asupra suprafeței de sprijin în intervalul de timp $t \in [0;15\text{s}]$;
b. accelerația corpului;
c. viteza corpului imediat după încetarea acțiunii forței F;
d. intervalul de timp Δt_0, măsurat după încetarea acțiunii forței F, în care corpul se opreşte.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un autoturism de masă $m = 1000\text{kg}$ se deplasează cu viteză constantă pe un drum orizontal. Puterea dezvoltată de forța de tracțiune este $P = 50\text{kW}$. Rezultanta forțelor de rezistență ce acționează asupra autoturismului reprezintă o fracțiune $f = 0,25$ din greutatea acestuia şi rămâne tot timpul constantă. Determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pentru deplasarea autoturismului pe distanța $d = 2\text{km}$;
b. viteza autoturismului;
c. energia cinetică a autoturismului
d. distanța d_0 parcursă de autoturism până la oprire, după întreruperea alimentării motorului.

Varianta 86 - mecanica

<u>A. MECANICĂ</u>

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

<u>SUBIECTUL I</u> **<u>(15 puncte)</u>**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ținând seama de notațiile uzuale din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația $g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$, poate fi scrisă sub forma :

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b**. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(3p)**

2. Un biciclist se deplasează cu viteza de $54\ \text{km/h}$ descriind o traiectorie de forma unui sfert de cerc cu raza de $23{,}87\,\text{m}\ (\cong \frac{75}{\pi})\ \text{m}$. Dacă modulul vitezei rămâne constant, timpul necesar descrierii traiectoriei este de aproximativ:

a. 5,0s **b.** 2,5s **c.** 1,6s **d.** 0,8s **(5p)**

3. Despre constanta elastică a unui resort elastic se poate afirma că:

a. depinde de forța deformatoare

b. este o mărime vectorială

c. în S.I. se măsoară în $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

d. depinde de natura materialului din care este confecționat resortul. **(2p)**

4. Între forța de acțiune şi forța de reacțiune care se manifestă la interacțiunea dintre două corpuri există relația:

a. $F_{AB} = -F_{BA}$ **b.** $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ **c.** $\vec{F}_{AB} - \vec{F}_{BA} = 0$ **d.** $F_{AB} = 2\cdot F_{BA}$. **(2p)**

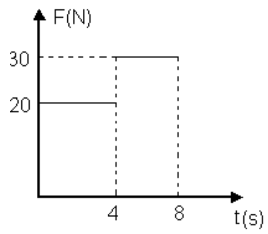
5. Un automobil A are masa m şi viteza v. Un alt automobil B are masa $4m$ şi viteza $\frac{v}{4}$. Raportul energiilor cinetice a celor două automobile $\frac{E_{c_A}}{E_{c_B}}$ este:

a. 4 **b.** 1 **c.** $\frac{1}{2}$ **d.** $\frac{1}{4}$ **(3p)**

<u>A. SUBIECTUL II</u> **<u>(15 puncte)</u>**

Rezolvați următoarea problemă:

Un cărucior cu masa $m = 10$ kg se poate deplasa fără frecare pe o suprafață orizontală. Asupra lui acționează o forță a cărei dependență de timp este reprezentată în graficul alăturat. Dacă viteza inițială a căruciorului este nulă, determinați :



a. accelerația căruciorului la momentul de timp $t = 2$ s;

b. viteza căruciorului la momentul de timp $t = 4$ s;

c. spațiul parcurs de cărucior în primele 4 secunde de la începutul mişcării;

d. de câte ori este mai mare accelerația căruciorului la momentul $t = 7$s decât accelerația determinată la punctul **a.**

<u>A. SUBIECTUL III</u> **<u>(15 puncte)</u>**

Rezolvați următoarea problemă:

Dintr-un turn cu înălțimea $h = 20$ m este aruncat vertical în sus, cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s, un corp cu masa $m = 200$ g. Considerând energia potențială gravitațională nulă la baza turnului şi neglijând frecarea cu aerul, determinați:

a. energia potențială gravitațională maximă a sistemului corp-Pământ;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului, din momentul lansării corpului până când acesta atinge solul;

c. energia cinetică pe care o are corpul în momentul atingerii solului;

d. înălțimea față de baza turnului la care energia cinetică este egală cu energia potențială.

Varianta 87 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi exprimată sub forma J/m^3 este:

a. constanta elastică **b.** alungirea relativă **c.** modulul de elasticitate **d.** forța deformatoare **(2p)**

2. Un plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 45°$ cu orizontala, utilizat pentru a ridica uniform un corp, are randamentul egal cu 80%. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan are valoarea:

a. 0,15 **b.** 0,25 **c.** 0,28 **d.** 0,3 **(3p)**

3. Vectorul accelerație medie $\vec{a}_m$ calculat pe un interval de timp Δt are direcția şi sensul:

a. vectorului deplasare $\Delta\vec{r}$ în acelaşi interval de timp Δt

b. vectorului viteză medie $\vec{v}_m$ în intervalul de timp Δt

c. vectorului viteză momentană $\vec{v}$

d. vectorului variație a vitezei $\Delta\vec{v}$ în intervalul de timp Δt **(3p)**

4. Un biciclist care se deplasează rectiliniu parcurge succesiv distanțele $d_1 = 100\text{m}$ şi $d_2 = 75\text{m}$. Viteza medie a biciclistului pe acest parcurs este $v_m = 21\text{km/h}$. Dacă prima distanță este parcursă în timpul $t_1 = 15\text{s}$, distanța d_2 este parcursă în timpul:

a. 15s **b.** 12s **c.** 10s **d.** 7s **(2p)**

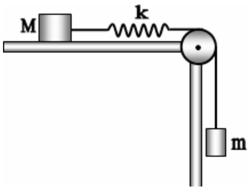
5. Un sportiv având masa m execută o săritură de la trambulină în felul următor: se înalță pe distanța h față de trambulină (drumul A→B), revine la nivelul trambulinei (drumul B→C) şi apoi „cade" spre suprafața apei. Lucrul mecanic efectuat de forța de greutate a săritorului pe drumul A→B→C este egal cu:

a. $2 \cdot m \cdot g \cdot h$ **b.** 0 **c.** $-m \cdot g \cdot h$ **d.** $-2 \cdot m \cdot g \cdot h$ **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Corpurile din figura alăturată sunt legate între ele printr-un fir de masă neglijabilă care are intercalat un resort având constanta de elasticitate $k = 10\text{N/cm}$. Masele corpurilor sunt $M = 5\text{kg}$ şi respectiv $m = 3\text{kg}$, masa resortului se neglijează iar coeficientul de frecare la alunecare între corpul cu masa M şi planul orizontal este $\mu = 0,2$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri.
b. Determinați accelerația sistemului format din cele două corpuri.
c. Determinați valoarea forței de tensiune din fir.
d. Determinați valoarea alungirii resortului dacă tensiunea din fir are valoarea $T = 22,5\text{N}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$, aflat inițial pe sol, acționează vertical în sus o forța de valoare $F = 100\text{N}$. Pe toată durata mişcării se neglijează forța de rezistență întâmpinată din partea aerului.

a. Calculați variația energiei potențiale a sistemului corp - Pământ, în timpul ridicării corpului pe distanța $h = 10\text{m}$;
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța h;
c. Calculați viteza corpului la înălțimea h;
d. Considerând că la înălțimea h forța F îşi încetează acțiunea, calculați viteza cu care corpul atinge solul.

Varianta 88 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Despre coeficientul de frecare la alunecare se poate spune că:

a. se măsoară în $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}\ \text{W}^{-1}$

b. se măsoară în $\frac{\text{W}}{\text{J s}}$

c. se măsoară în $\frac{\text{N s}}{\text{m}\cdot\ \text{kg}}$

d. este o mărime fizică adimensională **(2p)**

2. Se consideră interacțiunea a două puncte materiale. Dacă acțiunea își dublează valoarea fără a-şi modifica direcția şi sensul, atunci valoarea reacțiunii:

a. nu se modifică

b. creşte de $\sqrt{2}$ ori

c. se dublează

d. scade de două ori **(3p)**

3. Un corp alunecă liber spre baza unui plan înclinat cu accelerația $a = 4\ \text{m/s}^2$. Efectele frecării fiind neglijabile, unghiul α format de planul înclinat cu orizontala respectă relația:

a. $\sin\alpha = 0,4$ **b.** $\cos\alpha = 0,4$ **c.** $\sin\alpha = 0,2$ **d.** $\text{tg}\alpha = 0,4$ **(3p)**

4. Un avion aflat inițial în repaus decolează de la sol şi atinge viteza de 360 km/h la înălțimea de 5 km. Raportul dintre lucrul mecanic necesar pentru ridicarea avionului şi cel necesar pentru creşterea vitezei este egal cu:

a. 5; **b.** 10; **c.** 50; **d.** 100. **(2p)**

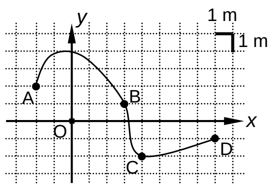
5. Asupra unui resort, a cărui lungime în stare nedeformată este ℓ_0, acționează o forță deformatoare. La echilibru, alungirea resortului este $\Delta\ell$. Conform legii lui Hooke, este adevărată relația:

a. $\vec{F}_{\text{deformatoare}} = k\vec{\ell}_0$ **b.** $\vec{F}_{\text{deformatoare}} = k\Delta\vec{\ell}$ **c.** $\vec{F}_{\text{deformatoare}} = -k\vec{\ell}_0$ **d.** $\vec{F}_{\text{deformatoare}} = -k\Delta\vec{\ell}$ **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este redată traiectoria curbilinie plană descrisă de un punct material în sistemul de axe *xOy*. Inițial, mobilul se află în punctul A. Durata mişcării din punctul A până în punctul D este de 1 min.



a. Stabiliți coordonatele mobilului atunci când acesta se găseşte în punctul C.

b. Aflați modulul vectorului de poziție al mobilului atunci când se află în punctul A .

c. Copiați pe foaia de lucru sistemul de axe şi traiectoria cu pozițiile date ale punctului material (cu aproximație) şi desenați vectorul deplasare la trecerea mobilului din A în B.

d. Calculați modulul vectorului viteză medie cu care s-a deplasat mobilul între punctele A şi D.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa *m* = 200 kg este ridicat uniform pe verticală, de la nivelul solului la înălțimea *h* = 10 m, cu ajutorul unui dispozitiv echipat cu un motor. Durata ridicării corpului este $\Delta t = 5$ s. De la înălțimea atinsă, corpul este lăsat să cadă fără viteză inițială. Se neglijează frecările, iar energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune dezvoltată de motor în timpul urcării corpului până la înălțimea $h = 10\,\text{m}$;

b. puterea dezvoltată de motor pentru ridicarea corpului;

c. energia potențială a sistemului corp – Pământ în momentul în care corpul atinge înălțimea $h = 10\,\text{m}$;

d. înălțimea la care, în timpul coborârii corpului, energia cinetică a corpului este egală cu 3/5 din energia potențială a sistemului corp – Pământ.

Varianta 89 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Viteza inițială a unui mobil este $v_0 = 2\text{m/s}$. Cunoscând valoarea accelerației $a = 1\text{m/s}^2$ şi faptul că aceasta rămâne constantă în timp, intervalul de timp după care viteza mobilului se dublează este:

a. 1 s **b.** 2 s **c.** 4 s **d.** 7,2 s **(3p)**

2. Expresia matematică a energiei cinetice a unui corp de masă *m*, aflat în mişcare cu viteza *v* față de un sistem de referință inerțial, este:

a. $E_c = \frac{mv^2}{2}$ **b.** $E_c = \frac{mv}{2}$ **c.** $E_c = mv^2$ **d.** $E_c = mv$ **(2p)**

3. Lucrul mecanic efectuat de o forță conservativă:

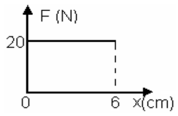
a. este independent de forma traiectoriei, dar depinde de stările inițială şi finală

b. este independent de starea inițială şi finală, dar depinde de forma traiectoriei

c. este întotdeauna negativ

d. este întotdeauna pozitiv **(3p)**

4. În figura alăturată este reprezentată dependența forței ce acționează asupra unui corp de poziția acestuia în timpul mişcării sale de-a lungul axei O*x*. Lucrul mecanic efectuat de forța *F*, când corpul se deplasează între punctele de coordonate $x_1 = 2\text{cm}$ şi $x_2 = 6\text{cm}$, este:



a. 80 J **b.** 10 J **c.** 8 J **d.** 0,8 J **(2p)**

5. Un corp de masă *m* este aruncat cu viteza inițială v_0, vertical în sus, de la înălțimea *h* față de sol. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Neglijând forțele de rezistență din partea aerului, energia totală a corpului poate fi exprimată cu ajutorul relației:

a. $mgh^2 + \frac{mv_0^2}{2}$ **b.** $mgh + \frac{mv_0}{2}$ **c.** $\frac{mgh^2}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$ **d.** $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$ **(5p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ se află la baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ şi lungime $L = 90\text{m}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}3$. Determinați:

a. modulul forței $\vec{F}$, paralelă cu planul înclinat, necesară pentru a trage corpul în sus de-a lungul planului cu viteză constantă;

b. accelerația corpului dacă acesta este lăsat liber din vârful planului înclinat;

c. viteza corpului la baza planului în condițiile punctului **b.**;

d. unghiul planului înclinat pentru care corpul, lăsat liber pe plan, ar coborî uniform de-a lungul acestuia.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea $h = 20\text{m}$. Se neglijează forțele de rezistență la înaintare. Determinați:

a. energia cinetică a corpului când acesta atinge solul;

b. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul căderii corpului, până în momentul atingerii solului;

c. viteza corpului în momentul în care trece prin punctul situat la înălțimea $\frac{h}{4}$;

d. înălțimea la care se ridică din nou corpul, dacă imediat după ciocnirea cu solul, energia cinetică a corpului reprezintă o fracțiune $f = 50\%$ din valoarea energiei cinetice imediat înainte de ciocnire. Mişcarea are loc pe verticală.

Varianta 90 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

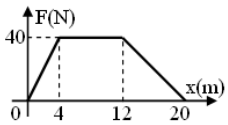
1. Unitatea de măsură pentru constanta de elasticitate a unui resort în S.I., este:

a. $\text{N}\cdot\text{m}$ **b.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **d.** $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ **(2p)**

2. Asupra unui punct material de masă m acționează un sistem de n forțe $\left(\vec{F}_1, \vec{F}_2, ..., \vec{F}_n\right)$ având rezultanta $\vec{R} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i$. Relația corectă este:

a. $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = \frac{\vec{a}}{m}$ **b.** $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = \vec{a}\cdot\Delta t$ **c.** $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$ **d.** $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = m\cdot\vec{a}$ **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de distanța parcursă, măsurată din punctul de plecare. Forța se exercită pe direcția şi în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de 20m este:



a. 800J
b. 630J
c. 560J
d. 360J **(5p)**

4. O piatră este lansată vertical în sus cu viteza inițială de 12m/s. La nivelul punctului de lansare, energia potențială gravitațională a sistemului Pământ-piatră este nulă. Valoarea energiei cinetice a pietrei este egală cu valoarea energiei sale potențiale la înălțimea de:

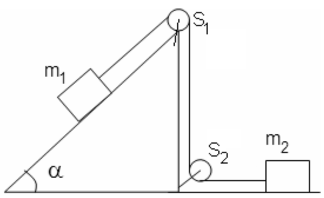
a. 2,8m **b.** 3,6m **c.** 4,5m **d.** 5,2m **(3p)**

5. Un corp de masă m, aşezat pe un plan înclinat care formează unghiul α cu orizontala, rămâne în repaus. Expresia forței de frecare care acționează asupra corpului este:

a. $m\cdot g\cdot\cos\alpha$ **b.** $\mu\cdot m\cdot g$ **c.** $m\cdot g\cdot\sin\alpha$ **d.** $m\cdot g\cdot\text{tg}\alpha$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

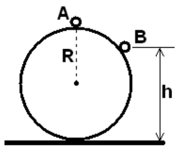


Masele corpurilor care alcătuiesc sistemul reprezentat în figură sunt $m_1 = 6\text{kg}$ şi $m_2 = 2\text{kg}$. Planul înclinat fixat ferm formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Se consideră că efectele frecării sunt neglijabile, firul inextensibil are masa neglijabilă şi lungime suficientă, iar scripeții sunt ideali. Inițial corpurile sunt menținute în repaus. Determinați:

a. valoarea tensiunii din fir imediat după eliberarea corpurilor;
b. accelerația sistemului;
c. valoarea forței de reacțiune din axul scripetelui S_2;
d. valoarea coeficientului de frecare la alunecare (acelaşi peste tot) în situația în care între corpuri şi suprafețele pe care se deplasează acționează forțe de frecare, iar mişcarea corpurilor este uniformă.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Un corp de mici dimensiuni, cu masa $m = 20\,\text{g}$, este lăsat să alunece liber, fără viteză inițială, din punctul cel mai înalt A al unei sfere fixe cu raza de $48\,\text{cm}$, ca în figura alăturată. În punctul B, situat la înălțimea $h = 0{,}8\,\text{m}$ față de sol, corpul încetează să mai apese asupra sferei şi îşi continuă căderea spre suprafața solului. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Neglijând frecările, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului din A în B;
b. energia cinetică a corpului în momentul desprinderii de sferă ;
c. valoarea vitezei corpului în momentul în care atinge solul;
d. valoarea energiei totale a corpului când acesta se află față de sol la o înălțime egală cu raza sferei.

Varianta 91 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă în forma $J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1} \cdot s$ este:

a. energia cinetică **b.** lucrul mecanic **c.** viteza **d.** forța **(2p)**

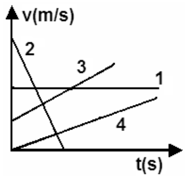
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, expresia efortului unitar este:

a. $\Delta l / l_0$ **b.** ε / E **c.** F / S **d.** $F \cdot l_0 / (E \cdot S)$ **(5p)**

3. Două camioane identice, cu masele de 10t fiecare, circulă pe aceeaşi direcție, în sensuri contrare, fiecare având viteza de 54km/h față de şosea. Energia cinetică a unui camion în raport cu celălalt camion este:

a. 1,125 kJ **b.** 4,5 kJ **c.** 1,125 MJ **d.**4,5MJ **(3p)**

4. Vitezele a patru mobile variază ca în graficul alăturat. Relațiile dintre accelerații sunt:



a. $a_1 < a_4 < a_3 < |a_2|$

b. $a_3 > a_4 < a_1 < |a_2|$

c. $|a_2| < a_4 < a_3 < a_1$

d. $a_4 < |a_2| < a_3 < a_1$ **(2p)**

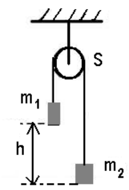
5. Un copil comprimă lent, cu 2cm, un resort inițial nedeformat. Pentru a comprima lent acelaşi resort cu 6cm, resortul fiind inițial nedeformat, copilul efectuează un lucru mecanic:

a. de două ori mai mare
b. de trei ori mai mare
c. de patru ori mai mare
d. de nouă ori mai mare **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră sistemul mecanic prezentat în figura alăturată (în care S este un scripete fără frecări şi lipsit de inerție iar firul se consideră inextensibil, de masă neglijabilă şi suficient de lung). Cele două corpuri de mase $m_1 = 4\,kg$ şi $m_2 = 1kg$ se află inițial în repaus, diferența de nivel între ele fiind $h = 1m$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecăruia dintre corpuri şi asupra scripetelui.
b. Determinați accelerația sistemului.
c. Determinați viteza corpurilor în momentul în care se găsesc la aceeaşi înălțime față de sol.
d. Calculați valoarea forței de tensiune din firul de care este suspendat scripetele.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un pescar împinge o barcă aflată inițial în repaus cu o forță orizontală de valoare $F = 180\,N$. În barcă se află un prieten cu masa de 60kg, fetița sa cu masa de 20kg şi soția cu masa de 45kg. Masa bărcii goale este de 75kg.

a. Forța de rezistență întâmpinată de barcă este de 80N. Barca se deplasează orizontal, pe distanța $d = 1m$, după care acțiunea forței $\vec{F}$ încetează. Determinați viteza atinsă de barcă imediat după încetarea acțiunii forței $\vec{F}$.

b. Calculați lucrul mecanic efectuat de pescar pe distanța d, în situația descrisă la punctul **a.**

c. Determinați distanța parcursă de barcă până la oprire, după încetarea acțiunii forței $\vec{F}$, în situația descrisă la punctul **a.**

d. Forța de rezistență întâmpinată de barcă se consideră neglijabilă. Determinați viteza atinsă de barcă după ce aceasta a fost împinsă pe distanța $D = 0{,}45\,m$.

Variant 92 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Relația $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$ reprezintă expresia matematică a:

a. principiului inerției
b. principiului fundamental al mecanicii clasice
c. principiului acțiunii şi reacțiunii
d. legii lui Hooke **(2p)**

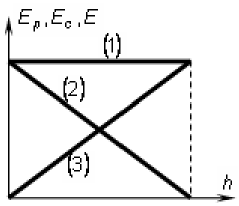
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică dată prin expresia $\sqrt{\dfrac{2E_c}{m}}$ este:

a. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{s}$ **d.** $\text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$ **(3p)**

3. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat coboară rectiliniu uniform. Dacă acelaşi corp este ridicat cu viteză constantă pe acelaşi plan înclinat, randamentul planului înclinat este:

a. 25% **b.** 50% **c.** 75% **d.** 100% **(5p)**

4. În figura alăturată sunt reprezentate, pentru un corp care se mişcă pe verticală, fără frecare, în câmp gravitațional uniform, dependențele energiei potențiale gravitaționale (E_p), energiei cinetice (E_c) şi energiei mecanice totale (E) de înălțimea h față de nivelul de energie potențială zero. Cele trei segmente de dreaptă $(1), (2)$ şi (3) reprezintă:



a. $(1) \Leftrightarrow (E_p),\ (2) \Leftrightarrow (E_c), (3) \Leftrightarrow (E)$
b. $(1) \Leftrightarrow (E_c),\ (2) \Leftrightarrow (E_p), (3) \Leftrightarrow (E)$
c. $(1) \Leftrightarrow (E),\ (2) \Leftrightarrow (E_c), (3) \Leftrightarrow (E_p)$
d. $(1) \Leftrightarrow (E_p),\ (2) \Leftrightarrow (E), (3) \Leftrightarrow (E_p)$ **(3p)**

5. Indiferent de tipul traiectoriei, în timpul mişcării unui mobil, direcția vectorului viteză momentană este:

a. perpendiculară pe vectorul de poziție
b. coliniară cu vectorul de poziție
c. normală la traiectorie
d. tangentă la traiectorie **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

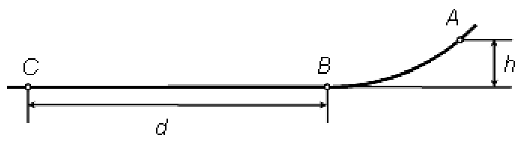
Asupra unui paraşutist cu masa $m = 60\,\text{kg}$ care coboară pe verticală acționează o forță care se opune coborârii. Această forță „de rezistență" $F_{rezistenta}$, datorată frânării paraşutei în aer, este proporțională cu viteza v a paraşutistului, $F_{rezistenta} = k \cdot v$. Paraşutistul sare din nacela unui aerostat fără viteză inițială față de aceasta şi îşi deschide imediat paraşuta. În momentul saltului paraşutistului, aerostatul avea viteza $v_{aerostat} = 7\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ orientată pe verticală în jos. Paraşutistul atinge aproape de suprafața Pământului o viteză constantă având modulul $v_0 = 5\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

a. reprezentați grafic forțele care se exercită asupra paraşutistului într-un moment oarecare al deplasării sale;
b. deduceți relația de dependență a accelerației paraşutistului la un moment dat de greutatea sa şi de viteza pe care acesta o are în momentul respectiv;
c. determinați valoarea constantei de proporționalitate k dintre $F_{rezistenta}$ şi viteza paraşutistului;
d. calculați valoarea accelerației paraşutistului în momentul în care viteza sa avea valoarea $v_1 = 6\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O săniuță cu masa $m = 10\,\text{kg}$ coboară liber pe o pârtie formată dintr-o porțiune curbilinie AB, care se continuă cu o porțiune orizontală BC, aşa cum se vede în figura alăturată. Săniuța porneşte fără viteză inițială din punctul A, aflat la înălțimea $h = 3\,\text{m}$ față de porțiunea orizontală, ajunge în punctul B cu viteza $v = 3{,}6\,\text{m/s}$, trece pe porțiunea orizontală de pistă fără a-şi modifica modulul vitezei şi se opreşte în punctul C. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe porțiunea curbilinie de pârtie AB;
b. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe porțiunea orizontală de pârtie BC;
c. coeficientul de frecare de alunecare dintre săniuță şi zăpadă pe planul orizontal, dacă distanța $BC = d = 12{,}96\,\text{m}$;
d. lucrul mecanic necesar pentru a aduce săniuța cu viteză constantă înapoi din C în A, pe acelaşi drum, forța de tracțiune fiind orientată întotdeauna pe direcția tangentei la traiectorie.

Varianta 93 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

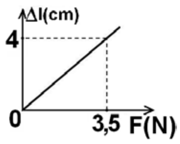
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre lucrul mecanic şi intervalul de timp în care acesta a fost efectuat *poate* fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m/s}^3$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ **(2p)**

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența alungirii unui fir elastic de mărimea forței care o produce. Forța care produce o alungire a firului $\Delta l = 2\text{cm}$ este:



a. $2{,}50\,\text{N}$

b. $2{,}00\,\text{N}$

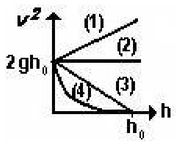
c. $1{,}75\,\text{N}$

d. $1{,}50\,\text{N}$ **(5p)**

3. O persoană cu greutatea $G = 800\,\text{N}$ se află într-un lift care urcă accelerat cu accelerația $a = 5\,\text{m/s}^2$. Forța cu care apasă persoana pe podeaua liftului este:

a. $400\,\text{N}$ **b**. $800\,\text{N}$ **c**. $1000\,\text{N}$ **d**. $1200\,\text{N}$ **(3p)**

4. Un corp este aruncat vertical în sus în câmpul gravitațional uniform al Pământului, şi urcă până la înălțimea h_0 față de suprafața Pământului. Rezistența opusă de aer la deplasarea corpului este neglijabilă. Dintre dependențele reprezentate grafic în figura alăturată, aceea care ilustrează corect dependența pătratului vitezei corpului de înălțimea la care acesta se află deasupra solului este:



a. (1) **b. (2)** **c. (3)** **d. (4)** **(2p)**

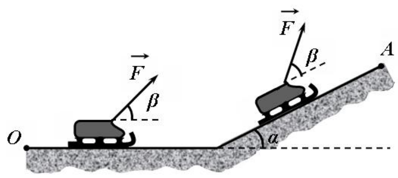
5. O maşină de curse de carting parcurge de la plecare până la linia de sosire distanța d, în timpul $\Delta t = 10\,\text{s}$. Masa maşinii împreună cu a pilotului său este $m = 300\,\text{kg}$. Puterea medie dezvoltată de motor este $P = 15\,\text{CP}\ (1\text{CP} = 735\,\text{W})$. La sfârşitul cursei, viteza maşinii este $v = 72\,\text{km/h}$. Lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență care acționează asupra maşinii este:

a. $-50{,}25\,\text{kJ}$ **b**. $-85{,}50\,\text{kJ}$ **c**. $-120{,}50\,\text{kJ}$ **d**. $-160{,}50\,\text{kJ}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un muncitor trage o sanie încărcată de masă $m = 20\,\text{kg}$ cu o forță $\vec{F}$, deplasând-o din punctul O până în punctul A aflat în vârful unei pante de unghi $\alpha = 30^0$, ca în figura alăturată. Direcția forței $\vec{F}$ face cu direcția deplasării saniei, atât pe drumul orizontal cât şi pe pantă, unghiul $\beta = 45^0$. Mişcarea saniei se face cu frecare, pe întreg parcursul coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}1$.



Determinați:

a. accelerația saniei pe planul orizontal, dacă valoarea forței este $F = 100\,\text{N}$;

b. valoarea forței F sub acțiunea căreia sania urcă uniform pe pantă;

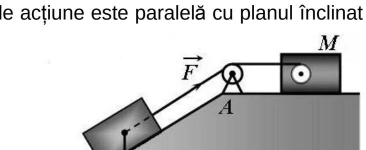
c. valoarea minimă a forței F pentru care sania nu apasă pe pantă;

d. accelerația saniei pe pantă în condițiile în care valoarea forței este $F = 200\,\text{N}$.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un bloc de piatră de greutate $G = 3000\,\text{N}$ este tras uniform, cu viteza constantă $v = 5\,\text{m/s}$, pe panta OA de unghi $\alpha = 30^0$, cu ajutorul unui cablu acționat de motorul M, ca în figura alăturată. Cablul exercită asupra blocului forța constantă $\vec{F}$, de modul $F = 4000\,\text{N}$, a cărei direcție de acțiune este paralelă cu planul înclinat format de pantă.



a. Calculați puterea furnizată de motor.

b. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul deplasării blocului de piatră cu $d = 8\,m$ de-a lungul pantei.

c. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă care acționează asupra blocului pe distanța OA.

d. Calculați energia mecanică totală a blocului de piatră în momentul în care acesta se află la înălțimea $h = 4\,\text{m}$ față de nivelul solului. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului (în punctul O).

Varianta 94 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

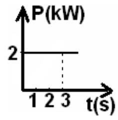
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Energia mecanică a unui sistem este:
a. întotdeauna egală cu diferența dintre energia cinetică şi energia potențială $(E_c - E_p)$
b. constantă dacă sistemul este izolat şi în interiorul acestuia acționează numai forțe conservative
c. întotdeauna constantă
d. întotdeauna nulă **(3p)**

2. Expresia energiei cinetice a unui corp cu masa m aflat în mişcare cu viteza v este:
a. $\frac{m \cdot v}{2}$ **b.** $\frac{m \cdot v^2}{2}$ **c.** $\frac{v}{2 \cdot m}$ **d.** $\frac{v^2}{2 \cdot m}$ **(2p)**

3. Un resort cu constanta elastică $k = 10\,\text{N/m}$ este comprimat cu $x = 2\text{cm}$. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică pe durata comprimării este:
a. $-2\,\text{mJ}$ **b.** $-4\,\text{mJ}$ **c.** $4\,\text{J}$ **d.** $10\,\text{J}$ **(5p)**

4. Puterea unui motor variază în timp conform figurii alăturate. Lucrul mecanic efectuat de motor în intervalul $t \in [0\text{s}; 3\text{s}]$ este:
a. 3KJ **b.** 4,5kJ **c.** 6kJ **d.** 12kJ **(3p)**

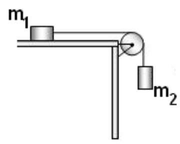


5. Un corp de masă m, lăsat liber pe un plan înclinat cu un unghi α față de orizontală, rămâne în repaus. Ştiind că μ este coeficientul de frecare la alunecare, forța de frecare care acționează asupra corpului în acest caz are expresia:
a. $m \cdot g \cdot \sin\alpha$ **b.** $\mu \cdot m \cdot g \cdot \sin\alpha$ **c.** $\mu \cdot m \cdot g$ **d.** 0 **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Doua corpuri legate între ele printr-un fir inextensibil de greutate neglijabilă au masele $m_1 = 200\text{g}$ şi $m_2 = 300\text{g}$. Firul, suficient de lung, este trecut peste un scripete ca în figura alăturată. Sistemul se pune în mişcare sub acțiunea corpului cu masa m_2. Între corpul m_1 şi plan există frecare $(\mu = 0{,}25)$.

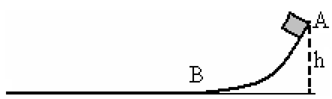


a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecărui corp.
b. Calculați accelerația sistemului.
c. Determinați valoarea forței de tensiune din fir.
d. Calculați valoarea forței care actionează asupra axului scripetelui.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Din vârful A al unui jgheab se lasă să alunece liber, fără viteză inițială, un corp de masă $m = 1\text{kg}$ care se mişcă fără frecare până în punctul B, după care intră pe o suprafață orizontală fără a-şi modifica modulul vitezei, ca în figura alăturată. Punctul A se află la înălțimea $h = 5\,\text{m}$. Coeficientul de frecare la alunecare pe suprafața orizontală este $\mu = 0{,}1$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B. Determinați:



a. energia mecanică totală a corpului în punctul A;
b. viteza corpului în punctul B;
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la deplasarea acestuia pe jgheab;
d. distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până la oprire.

Variranta 95 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru accelerație poate fi scrisă astfel:

a. $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **b.** $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $\frac{\text{W}}{\text{kg}}$ **d.** $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **(2p)**

2. Lucrul mecanic efectuat de o forța constantă $\vec{F}$ al cărei punct de aplicație se deplasează cu $\Delta\vec{r}$ se definește prin relația:

a. $L = \vec{F} \times \Delta\vec{r}$ **b.** $L = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$ **c.** $L = F \cdot \Delta r$ **d.** $\vec{L} = \vec{F} \times \Delta\vec{r}$ **(3p)**

3. Forța de frecare ce se exercită asupra unui corp care se deplasează de-a lungul unei suprafețe orizontale este:

a. dependentă de aria suprafeței de contact dintre corp şi suprafață
b. conservativă
c. invers proporțională cu greutatea corpului
d. proporțională cu forța de apăsare normală **(5p)**

4. Un resort inițial nedeformat este comprimat lent cu 4cm, fiind menținut în această stare de o forță de 20N. Valoarea lucrului mecanic efectuat de forța deformatoare în timpul comprimării este:

a. 0,1J **b.** 0,3J **c.** 0,4J **d.** 0,5J **(3p)**

5. O bilă cu masa $m = 100\text{g}$ este suspendată printr-un fir de tavanul unui vagon. Când vagonul se deplasează orizontal cu accelerație constantă, firul cu bila se află în echilibru relativ, deviat față de verticală cu unghiul $\alpha = 60°$. Forța de tensiune din fir are valoarea:

a. 20N **b.** 4,76N **c.** 2N **d.** 1,73N **(2p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 510\,\text{kg}$ este deplasat pe un plan orizontal, cu ajutorul unui cablu paralel cu suprafața planului. Cablul are secțiunea $S_0 = 16\,\text{cm}^2$ şi modulul de elasticitate $E = 2{,}15 \cdot 10^{11}\,\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi plan este $\mu = 0{,}215$. Calculați:

a. valoarea forței de reacțiune normală cu care planul acționează asupra corpului;
b. raportul alungirilor absolute ale cablului, în cazul deplasării uniforme a corpului şi în cazul deplasării cu accelerația constantă $a = 2{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$;
c. alungirea relativă a cablului, în cazul deplasării uniforme a corpului;
d. valoarea forței totale cu care planul acționează asupra corpului în timpul deplasării acestuia.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ este prins de un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, cu lungimea $\ell = 1\text{m}$. Firul este suspendat într-un punct care se află la înălțimea $H = 4\,\text{m}$ față de sol. Firul este deviat cu $\alpha = 90^o$ față de verticala care trece prin punctul de suspensie şi apoi este lăsat liber. În momentul în care firul trece prin poziția verticală, acesta se rupe instantaneu, iar corpul cade pe sol. Se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului. Neglijând frecarea cu aerul, determinați:

a. energia potențială gravitațională a corpului când firul este deviat cu $\alpha = 90^o$ față de verticală;
b. viteza corpului când firul trece prin poziția verticală;
c. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul ruperii firului şi până în momentul când corpul atinge solul;
d. energia cinetică a corpului imediat înainte de ciocnirea cu solul.

Varianta 96 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

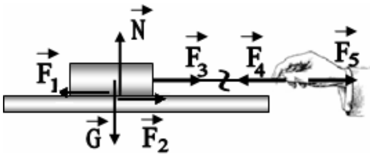
SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Înainte de a intra într-o curbă, şoferul unei maşini care se deplasează rectiliniu, reduce viteza de la 72km/h la 54km/h în timp de 2s. Accelerația medie a maşinii în intervalul de timp considerat este egală cu:

a. -4m/s^2 **b.** $-2{,}5\text{m/s}^2$ **c.** $1{,}5\text{m/s}^2$ **d.** 4m/s^2 **(2p)**

2. Un corp este tras orizontal prin intermediul unui fir de masă neglijabilă. În figura de mai jos sunt reprezentate forțele care acționează în această situație. Următoarea pereche de forțe constituie o pereche acțiune-reacțiune:



a. $\vec{N}$ şi $\vec{G}$

b. $\vec{F}_5$ şi $\vec{F}_3$

c. $\vec{F}_2$ şi $\vec{F}_4$

d. $\vec{F}_1$ şi $\vec{F}_2$ **(3p)**

3. Modulul de elasticitate E:

a. este o caracteristică a materialului din care este confecționat firul supus deformării

b. este o caracteristică a firului supus deformării

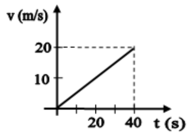
c. depinde de secțiunea firului supus deformării

d. depinde de lungimea firului supus deformării **(2p)**

4. Un corp este lăsat să cadă liber, fără viteză inițială, de la înălțimea h. După parcurgerea distanței $d = 4\text{m}$, energia cinetică a corpului este de patru ori mai mare decât energia potențială. Dacă se neglijează forțele de rezistență la înaintare şi se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului, înălțimea h de la care a căzut corpul este egală cu:

a. 15m **b.** 10m **c.** 5m **d.** 4,5m **(5p)**

5. În figura alăturată este redată dependența de timp a vitezei unui vehicul care porneşte din repaus. Forța de tracțiune a motorului fiind $F_{tr} = 45\text{kN}$, puterea medie dezvoltată de motor în intervalul de timp cuprins între momentele $t_0 = 0\text{s}$ şi $t = 40\text{s}$, este egală cu:

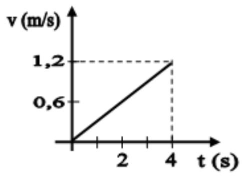


a. 200kW **b.** 450kW **c.** 500kW **d.** 900kW **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Doi oameni împing o maşină cu masa $M = 1{,}5\text{t}$ pe un drum orizontal, un interval de timp $\Delta t = 4\text{s}$. Cei doi oameni acționează unul lângă altul, practic în acelaşi punct, cu forțele orizontale şi paralele $F_1 = 400\text{N}$ şi $F_2 = 500\text{N}$. Variația vitezei maşinii în funcție de timp pe durata acestei operațiuni este redată în graficul alăturat.



a. Determinați accelerația maşinii.

b. Reprezentați forțele care acționează asupra maşinii şi determinați rezultanta forțelor de rezistență care se manifestă la înaintarea maşinii. Se va presupune că rezultanta forțelor de rezistență este constantă.

c. Determinați distanța parcursă de maşină în intervalul de timp $\Delta t = 4\text{s}$.

d. Considerând că rezultanta forțelor de rezistență la înaintarea maşinii este constantă şi are valoarea $F_r = 450\text{N}$, determinați intervalul de timp scurs din momentul încetării acțiunii celor doi oameni, până la oprirea maşinii.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp, lansat în sus de-a lungul suprafeței unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 14^0$ ($tg\alpha \cong 0{,}25$) față de orizontală, are în momentul lansării energia cinetică $E_{C0} = 500\,\text{J}$. După ce parcurge o anumită distanță pe planul înclinat, corpul se opreşte şi apoi revine la baza planului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața planului este $\mu = 0{,}15$. Considerând că energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ este nulă în punctul din care este lansat corpul, determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de la lansarea corpului până la revenirea acestuia în locul de lansare;

b. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ în momentul opririi corpului pe planul înclinat;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare între momentul lansării şi momentul opririi corpului pe planul înclinat, dacă energia potențială maximă a sistemului corp-Pământ este $E_{p\max} = 312{,}5\,\text{J}$;

d. energia cinetică pe care o are corpul în momentul revenirii sale în poziția din care a fost lansat.

Varianta 97 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

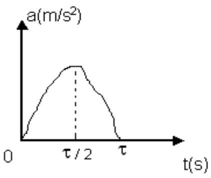
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$ poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **b.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{J}}{\text{m}}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(3p)**

2. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui corp care pleacă din repaus, în cursul mişcării sale rectilinii. Valoarea maximă a vitezei este atinsă de corp la momentul:



a. τ;

b. $\frac{\tau}{2}$;

c. $\frac{\tau}{4}$;

d. 0. **(2p)**

3. Despre energia cinetică a unui corp se poate afirma că:

a. are ca unitate de măsură $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$;

b. este o mărime fizică vectorială;

c. depinde de sistemul de referință ales;

d. este o mărime de proces. **(2p)**

4. Un resort este alungit cu $\Delta\ell$, fiind menținut în această stare cu ajutorul unei forțe $\vec{F}$. Sub acțiunea forței deformatoare $2\vec{F}$, alungirea resortului la echilibru este:

a. 0 **b.** $\frac{\Delta\ell}{2}$ **c.** $\Delta\ell$ **d.** $2\Delta\ell$. **(3p)**

5. Un automobil de masă $m = 800\text{kg}$ frânează de la viteza $v_0 = 25\text{m/s}$ până la oprire, parcurgând o distanță d. Lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență ce acționează asupra automobilului este:

a. -500kJ **b.** -250kJ **c.** -100kJ **d.** -10kJ **(5p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 5\text{kg}$ se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de tracțiune $F = 100\text{N}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este $\mu = 0{,}5$. Determinați:

a. forța de reacțiune normală ce acționează asupra corpului, dacă forța $\vec{F}$ acționează paralel cu suprafața orizontală;

b. accelerația corpului în cazul descris la punctul **a.**;

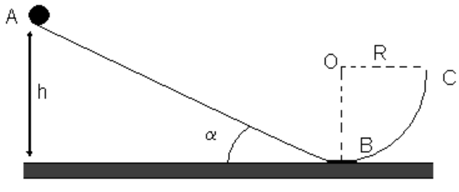
c. viteza corpului după un interval de timp de 2s, considerând că accelerația corpului are valoarea $a = 15\text{m/s}^2$ şi că viteza inițială este nulă;

d. unghiul pe care ar trebui să-l formeze direcția forței $\vec{F}$ cu orizontala, astfel încât forța de reacțiune normală să se anuleze.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 500\text{g}$ parcurge traseul din figura alăturată, format dintr-o porțiune rectilinie *AB*, înclinată față de orizontală sub un unghi $\alpha = 45^0$, racordată lin cu o porțiune circulară *BC* de rază $R = 1\text{m}$. Corpul porneşte din repaus, mişcarea are loc fără frecare, lungimea porțiunii liniare este $AB = 5{,}65\text{m}(\cong 4\sqrt{2}\text{m})$, iar porțiunea circulară are forma unui sfert de cerc. Determinați :



a. viteza v_B a corpului în punctul *B*;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la deplasarea acestuia între punctele *A* şi *C*;

c. energia cinetică a corpului în momentul în care acesta ajunge în punctul *C*;

d. înălțimea, măsurată față de punctul B, la care energia cinetică este egală cu energia potențială. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B.

Variant 98 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Despre randamentul planului înclinat se poate afirma că:

a. se măsoară în $\frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{J}\cdot\text{s}}$

b. este o mărime fizică adimensională

c. se măsoară în $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2\cdot\text{W}}$

d. se măsoară în $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{J}^{-1}$ **(2p)**

2. Comparând, la echilibru, forța deformatoare care acționează asupra unui resort cu forța de reacțiune a resortului **NU** se poate afirma că acestea au:

a. acelaşi punct de aplicație
b. aceeaşi direcție
c. acelaşi modul
d. sensuri opuse **(2p)**

3. O scară rulantă se mişcă uniform în jos cu viteza v. Pe scară se află trei copii: ***A,*** care față de scară urcă cu viteza v ; ***B*** care față de scară coboară cu viteza v şi copilul ***C*** care este nemişcat față de scară. La capătul opus al scării se află copilul ***D***. Copiii care au aceeaşi viteză față de Pământ sunt:

a. ***A*** şi ***B*** **b.** ***A*** şi ***C*** **c.** ***A*** şi ***D*** **d.** ***C*** şi ***D*** **(3p)**

4. O minge este aruncată vertical în sus cu viteza v = 10 m/s. Neglijând frecările, înălțimea maximă atinsă de minge este egală cu:

a. 50 m **b.** 20 m **c.** 5 m **d.** 2,5m **(5p)**

5. Un punct material se poate deplasa doar de-a lungul axei Ox. Expresia matematică a lucrului mecanic efectuat de o forță constantă **NU** poate fi:

a. $L = F\,\Delta x$, atunci când forța şi deplasarea au aceeaşi orientare

b. $L = F\,\Delta x\cos\alpha$, unde α reprezintă unghiul dintre forță şi direcția deplasării

c. $L = \vec{F}\cdot\Delta\vec{r}$

d. $L = \vec{F}\times\Delta\vec{r}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Datele din tabelul ataşat au fost obținute într-un experiment de studiere a deformării unei corzi elastice. Coarda a fost utilizată pentru a trage uniform şi orizontal, pe o suprafață orizontală, un corp de masă m = 2,5 kg.

F(N)	0	5	10	15	20	25	30
ℓ(cm)	340	340,6	341,2	341,8	342,4	343,1	344,1

Coeficientul de frecare la alunecare a avut valoarea μ = 0,2. Se neglijează greutatea corzii.

a. Folosind aceste date, trasați un grafic care să ilustreze dependența alungirii corzii elastice de forța deformatoare.

b. Scrieți enunțul legii lui Hooke şi, folosind datele din tabel, arătați pentru ce domeniu de valori este valabilă această lege în cazul corzii folosite în experiment.

c. Calculați constanta elastică a corzii.

d. Determinați alungirea corzii în timpul deplasării uniforme a corpului.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O maşină cu masa de 1000 kg se deplasează orizontal cu viteza de 36km/h. Sub acțiunea unei forțe de frânare constante, maşina parcurge $x_m = 20\,\text{m}$ până la oprire. Determinați:

a. energia cinetică inițială a maşinii;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare, până la oprire ;

c. distanța parcursă din momentul începerii frânării până când energia cinetică reprezintă o fracțiune $f = 30\%$ din energia cinetică inițială;

d. viteza maşinii cu 2m înainte de oprire.

Varianta 99 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:

a. $\Delta\ell = E\dfrac{F\cdot\ell_0}{S}$ **b.** $\Delta\ell = \dfrac{1}{E}\dfrac{F\cdot\ell_0}{S}$ **c.** $\Delta\ell = \dfrac{1}{E}\dfrac{S\cdot\ell_0}{F}$ **d.** $\Delta\ell = \dfrac{1}{E}\dfrac{F\cdot S}{\ell_0}$ **(2p)**

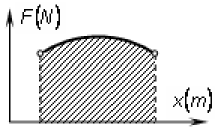
2. Un corp este lansat cu viteza v_0, în sus de-a lungul unui plan înclinat foarte lung. Între unghiul format de planul înclinat cu orizontala şi coeficientul de frecare la alunecare există relația $tg\alpha < \mu$. După ce se opreşte, corpul:

a. revine la baza planului cu viteza $v < v_0$

b. revine la baza planului cu viteza $v = v_0$

c. revine la baza planului cu viteza $v > v_0$

d. rămâne în repaus în locul în care s-a oprit **(3p)**



3. Asupra unui corp care se mişcă pe axa Ox acționează pe direcția de deplasare o forță F, a cărei valoare variază în raport cu coordonata x conform graficului de mai sus. Notațiile fiind cele din manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică reprezentată de aria haşurată pe grafic, este:

a. W **b.** J **c.** N **d.** N/m **(3p)**

4. Un elev se află într-un lift. Forța de apăsare exercitată de elev asupra podelei liftului este mai mică decât greutatea sa, dacă:

a. liftul coboară în mişcare încetinită

b. liftul urcă în mişcare accelerată

c. liftul urcă în mişcare încetinită

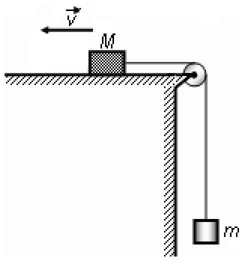
d. liftul urcă sau coboară în mişcare uniformă **(5p)**

5. Un corp este lansat de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se deplasează, cu frecare, până la oprire. Rezultanta forțelor cu care suprafața acționează asupra corpului formează unghiul θ cu orizontala. Coeficientul de frecare de alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este:

a. $\mu = ctg\theta$ **b.** $\mu = tg\theta$ **c.** $\mu = \cos\theta$ **d.** $\mu = \sin\theta$ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:



Corpul de masă $M = 1{,}5\text{kg}$, aşezat pe suprafața orizontală, este legat printr-un fir subțire şi inextensibil trecut peste un scripete ideal fixat la marginea suprafeței orizontale, de un corp de masă $m = 1\text{kg}$, lăsat să atârne la capătul porțiunii verticale a firului. Coeficientul de frecare dintre corpul de masă M şi suprafața orizontală este $\mu = 0{,}2$. Dacă, printr-un impuls, se imprimă corpului de masă M o viteză mică $\vec{v}$ orizontal spre stânga, aşa cum se vede în figură, corpul de masă m urcă şi, înainte de a ajunge la scripete, se opreşte, pentru ca apoi să înceapă să coboare. Determinați:

a. accelerația sistemului în timpul urcării corpului de masă m;

b. valoarea forței de tensiune din firul de legătură în acest caz;

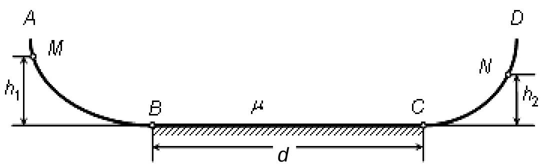
c. accelerația sistemului în timpul coborârii corpului de masă m;

d. accelerația corpului de masă M, dacă în timpul mişcării sistemului firul care leagă cele două corpuri se rupe.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O pistă de snowboard are forma din figură: două porțiuni curbe AB şi CD, separate de o porțiune orizontală $BC = d = 12\text{m}$. Un sportiv cu masa $m = 70\text{kg}$ coboară liber pe un snowboard, din punctul M al porțiunii curbe AB a pistei, punctul M aflându-se la înălțimea $h_1 = 2{,}45\text{m}$. Admițând că mişcarea pe cele două porțiuni curbe AB şi CD se face fără frecare, că pe porțiunea orizontală BC coeficientul de frecare la alunecare dintre snow-board şi zăpadă este $\mu = 0{,}1$ şi că trecerile de pe porțiunile curbe pe cea orizontală şi invers se fac fără modificarea modulului vitezei, determinați:



a. viteza v_2 cu care trece prima dată sportivul prin punctul C;

b. înălțimea h_2 a punctului N în care se opreşte prima dată sportivul pe porțiunea CD a pistei;

c. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare de la începutul mişcării sportivului şi până la oprirea sa definitivă;

d. distanța dintre punctul B şi punctul în care se va opri definitiv sportivul.

Varianta 100 - mecanica

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un mobil se deplasează rectiliniu astfel: prima porțiune de drum, egală cu 10% din distanța totală cu viteza $v_1 = 10\,\text{m/s}$, iar restul cu viteza $v_2 = 30\,\text{m/s}$. Viteza medie pentru întreaga deplasare este:

a. $25\,\text{m/s}$ **b.** $22{,}5\,\text{m/s}$ **c.** $20\,\text{m/s}$ **d.** $15\,\text{m/s}$ **(3p)**

2. Dacă notațiile folosite sunt cele din manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul $m \cdot v$ este:

a. $\text{W} \cdot \text{s}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{s}}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{s}$ **d.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **(2p)**

3. Conform mecanicii clasice, greutatea unui corp aflat în apropierea scoarței terestre depinde de:

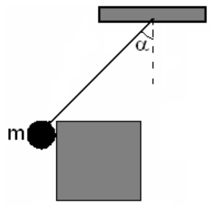
a. sistemul de referință inerțial ales

b. accelerația corpului

c. valoarea forței de frecare

d. masa corpului **(2p)**

4. Un corp de masă $m = 10\,\text{kg}$ este suspendat de un suport fix prin intermediul unui fir ideal. Corpul este sprijinit **pe fața verticală** a unui alt suport fix, astfel încât firul formează cu verticala un unghi $\alpha = 60°$, ca în figură. Forța de tensiune în fir are valoarea:



a. $T = 50\text{N}$

b. $T = 115\text{N}$

c. $T = 200\text{N}$

d. $T = 400\text{N}$ **(5p)**

5. Dacă valoarea vitezei unui mobil care se mişcă pe o traiectorie rectilinie creşte, rezultanta forțelor care acționează asupra corpului:

a. este nulă;

b. are direcția şi sensul vectorului viteză

c. este perpendiculară pe traiectorie

d. are aceeaşi direcție cu vectorul viteză dar sens contrar **(3p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ coboară liber, pornind din repaus, un corp de masă $m = 3\,\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare corp-plan este $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Determinați:

a. accelerația corpului pe planul înclinat;

b. intervalul de timp după care viteza corpului devine $v = 5\,\text{m/s}$, considerând planul suficient de lung;

c. energia cinetică a corpului după un interval de timp de $4\,\text{s}$;

d. valoarea coeficientului de frecare la alunecare pentru care corpul ar coborî pe planul înclinat cu viteză constantă.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un tren de masă totală $m = 200\,\text{t}$ se deplasează orizontal cu viteză constantă. Puterea mecanică dezvoltată de locomotivă este $P = 400\,\text{kW}$ iar forțele de rezistență care acționează asupra trenului reprezintă o fracțiune $f = 0{,}01$ din greutatea acestuia. Determinați:

a. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență la deplasarea trenului pe distanța $d = 1200\,\text{m}$;

b. energia cinetică a trenului;

c. lucrul mecanic efectuat de locomotivă într-un interval de timp $\tau = 2\,\text{min}$.

d. La un moment dat este decuplat ultimul vagon. Considerând că forțele de rezistență care acționează asupra acestuia reprezintă o fracțiune $f = 0{,}01$ din greutatea acestuia, calculați distanța parcursă de vagon din momentul desprinderii până în momentul opririi.